

Виды повреждения	Причина возникновения повреждения	Меры предотвращения повреждения
Повреждение изоляции на нижней образующей трубопровода	Недостаточное расстояние (не менее 60 м) между изоляционной машиной и местом опирания трубопровода о грунт, битумное покрытие не успело затвердеть	Увеличить высоту подъема крюка последнего трубоукладчика и несколько уменьшить высоту подъема крюка предпоследнего трубоукладчика
Повреждение изоляции на боковых стенках при укладке кривых участков трубопровода	Наличие на дне траншеи затвердевших комьев и грунта от отвалов стенок траншеи, а также неровный профиль дна траншеи	До укладки трубопровода осмотреть дно траншеи, очистить его от комьев и неровностей
	Недостаточная гибкость трубопровода из-за малой длины его поднятого участка	Увеличить расстояние между трубоукладчиками, что приведет к увеличению длины поднятого участка
	Смещение оси трубопровода из-за недостаточного момента устойчивости колонны	Увеличить число трубоукладчиков в колонне
Излом трубопровода у предпоследнего трубоукладчика	Траншея имеет недостаточную ширину	Расширить траншею
	Недостаточное расстояние между предпоследним трубоукладчиком и соседними машинами	Соблюдать технологические расстояния между машинами
	Большой запас устойчивости у предпоследнего трубоукладчика	Работать с придвинутым противовесом
Излом трубопровода в пролете за изоляционной машиной	Большая длина последнего пролета в результате изменения рельефа местности	Следить за изменением рельефа местности и при увеличении длины последнего пролета своевременно установить на нем дополнительный трубоукладчик с полотенцем на расстоянии не менее 60 м от изоляционной машины
Нет прилегания трубопровода ко дну траншей	Не проведена планировка дна траншеи или криволинейный участок трубопровода не соответствует профилю траншеи	Провести гнутье труб по месту после нивелировки для оценки угла изгиба

Примечание. Таблица заимствована из книги А.И. Гальперина "Повышение качества изоляционно-укладочных работ при строительстве трубопроводов".

## ТРУБОУКЛАДЧИКИ

Качественное ведение изоляционно-укладочных работ возможно при правильном выборе типа трубоукладчиков и способа их расстановки.

Трубоукладчики ТГ61 и ТГ62 предназначены для укладки в траншею трубопроводов, сопровождения очистных и изоляционных машин и

выполнения различных подъемно-транспортных операций при строительстве трубопроводов диаметром до 426 м. Трубоукладчик ТГ62 может выполнять эти работы на болотистых почвах и грунтах с пониженной несущей способностью. Трубоукладчики можно эксплуатировать при температуре окружающего воздуха от 233 до 313 К. Они созданы на базе трактора ДТ-75Р-СЗ с новой конструкцией поддрессоренной тепло- и шумоизолированной асимметричной кабины. Силовая установка и трансмиссия трактора ДТ-75Р-СЗ используется полностью. Специальная ходовая тележка имеет расширенную колею, удлиненную продольную базу и дополнительные редукторы для повышения тягового усилия гусеничного хода. Лебедка трубоукладчика с гидравлическим приводом, двухбарабанная. Управление лебедкой осуществляется двумя рукоятками с небольшими усилиями [3]. На трубоукладчиках установлены указатели грузового момента со световой и звуковой сигнализацией, а также указатели фактической нагрузки на крюке. Трубоукладчики не имеют откидного противовеса, что значительно сокращает их рабочий габарит и упрощает управление.

Трубоукладчики ТГ61 (ТГ62) имеют следующую техническую характеристику:

Грузоподъемность, т . . . . .	6,3
Момент устойчивости, кН · м . . . . .	160
Вылет крюка (максимальный), м . . . . .	5
Высота подъема крюка при вылете 1,5 м (максимальная), м . . . . .	4,85
Глубина опускания крюка от уровня земли (при вылете 1,5 м), м . . . . .	3
Скорость подъема и опускания груза (макси- мальная), м/мин . . . . .	8,3
Скорость передвижения, км/ч:	
вперед . . . . .	1,84–6,5
назад . . . . .	2,3–4,8
Среднее давление левой гусеницы на грунт (при использовании всего момента устойчивости и нагрузке на крюке 63 кН), МПа . . . . .	12 (6,7)
Тяговое усилие на ведущем колесе (максимальное), кН . . . . .	105
Двигатель:	
тип . . . . .	СМД-14Н
мощность, кВт . . . . .	58,8
частота вращения вала, об/мин . . . . .	1800
Расстояние между осями, мм:	
гусениц . . . . .	2200
ведущего и натяжного колес . . . . .	3000
Ширина гусеницы, мм . . . . .	500 (920)
Дорожный просвет при погруженных грунтовых зацепах, мм . . . . .	450
Размеры (с придвинутой стрелой), мм:	

длина .....	4400
ширина .....	3500 (4915)
высота .....	6200
Масса (конструктивная), кг .....	14 100 (15 150)

Трубоукладчик ТГ122 предназначен для укладки в траншею трубопроводов, сопровождения очистных и изоляционных машин и выполнения различных подъемно-транспортных операций при строительстве трубопроводов диаметром до 720 мм. База трубоукладчика трактор Т-130Б с жесткими связями вместо рессоры. Привод механизмов грузоподъемного оборудования механический. Кинематическая схема грузоподъемных механизмов обеспечивает независимый привод и две скорости грузового и стрелового барабанов, а также опускание груза и стрелы при определенном режиме двигателя. Трубоукладчик ТГ122, унифицированный с трубоукладчиком ТГ201 по лебедке, редуктору отбора мощности и противовесу и другим сборочным единицам, оборудован указателем грузового момента со световой и звуковой сигнализацией и указателем фактической нагрузки на крюке. Для улучшения условий работы машиниста на трубоукладчике сохраняется (с доработкой) кабина базового трактора, оборудованная необходимым комплектом санитарно-гигиенических принадлежностей.

Трубоукладчик ТГ201 предназначен для укладки в траншею трубопроводов, сопровождения очистных и изоляционных машин и выполнения различных подъемно-транспортных операций при строительстве трубопроводов диаметром до 1020 мм. Трубоукладчик имеет специальную гусеничную хордовую базу. Двигатель, трансмиссия и другие сборочные единицы использованы от трактора Т-130. Ходовая тележка имеет расширенную колею, удлиненную продольную базу и дополнительные редукторы для повышения тягового усилия гусеничного хода. Лебедка трубоукладчика двухбарабанная. Муфты реверсов многодисковые. Конструкция лебедки обеспечивает независимую работу грузового и стрелоподъемного механизмов. Управление лебедкой гидравлическое с небольшими усилиями на рычагах. Выдвижение противовеса осуществляется силовым гидравлическим цилиндром. Трубоукладчик оборудован указателем грузового момента со световой и звуковой сигнализацией и указателем фактической нагрузки на крюке. Все передачи грузоподъемного оборудования заключены в масляные ванны, а муфты и тормоза защищены от атмосферных осадков.

Трубоукладчик ТГ201 имеет следующую техническую характеристику:

Грузоподъемность, т .....	20
Момент устойчивости, кН · м .....	490
Вылет крюка (максимальный), м .....	6
Высота подъема крюка при вылете 1,5 м (максимальная), м .....	5,4

Глубина опускания крюка (при вылете 1,5 м), м	2
Скорость подъема и опускания груза, м/мин	5,8; 11,9
Скорость передвижения, км/ч:	
вперед	2,05–6,75
назад	1,97–5,5
Среднее давление левой гусеницы на грунт (при использовании всего момента устойчивости и нагрузке на крюке 200 кН), МПа	0,186
Тяговое усилие на ведущем колесе (максимальное), кН	220
Двигатель:	
тип	Д-160
мощность, кВт	117
частота вращения вала, об/мин	1250
Расстояние между осями, мм:	
гусениц	2500
ведущего и натяжного колес (среднее)	3570
Ширина гусеницы, мм	670
Дорожный просвет при погруженных грунтовых зацепах, мм	427
Размеры (с придвинутыми стрелой и противовесом), мм:	
длина	4800
ширина	4200
высота	7275
Масса (конструктивная), кг	28000

Трубоукладчик Т3560М предназначен для укладки в траншею труб, сопровождения очистных и изоляционных машин и выполнения различных подъемно-транспортных операций при строительстве трубопроводов диаметром до 1020 мм. Можно использовать на таких же работах в пределах технической характеристики при сооружении трубопроводов диаметром 1220 мм. База трубоукладчика – трактор Д804МХЛК. Привод механизмов навесного оборудования механический. Кинематическая схема грузоподъемных механизмов обеспечивает независимый привод грузового и стрелового барабанов, две скорости подъема и опускания груза и стрелы, а также опускания груза и стрелы на режиме двигателя. Лебедка трубоукладчика одновальная, двухбарабанная с червячным приводом к каждому барабану через конические реверсивные механизмы с многодисковыми фрикционными муфтами включения. Нормально замкнутые, автоматически размыкаемые при включении фрикционных муфт тормоза лебедки способствуют безопасной работе машины. Управление муфтами и тормозами лебедки гидравлическое, двумя рукоятками. Перемещение противовеса осуществляется гидравлическим цилиндром. Трубоукладчик оборудован кабиной машиниста.

Трубоукладчик Т3560М имеет следующую техническую характеристику:

Грузоподъемность, т . . . . .	35
Момент устойчивости, кН · м . . . . .	736
Вылет крюка (максимальный), м . . . . .	6,5
Высота подъема крюка при вылете 1,5 м (максимальная), м . . . . .	5,8
Глубина опускания крюка (при вылете 1,5 м), м . . . . .	2
Скорость подъема и опускания груза, м/мин. . . . .	8; 15
Скорость передвижения, км/ч:	
вперед . . . . .	2,09–3,37
назад . . . . .	2,94
Среднее давление левой гусеницы на грунт (при использовании всего момента устойчивости и нагрузке на крюке 350 кН), МПа . . . . .	0,245
Тяговое усилие на ведущем колесе (максимальное), кН. . . . .	228
Двигатель:	
тип . . . . .	Д-180
мощность, кВт. . . . .	132
частота вращения вала, об/мин . . . . .	1100
Расстояние между осями, мм:	
гусениц . . . . .	2500
ведущего и натяжного колес (среднее). . . . .	3800
Ширина гусеницы, мм . . . . .	700
Дорожный просвет при погруженных грунтовых зацепах, мм . . . . .	440
Размеры (с придвинутыми стрелой и противовесом), мм:	
длина . . . . .	5221
ширина . . . . .	4900
высота . . . . .	7860
Масса (конструктивная), кг . . . . .	37 000

Трубоукладчик ТГ502 предназначен для укладки в траншею трубопроводов, сопровождения очистных и изоляционных машин и выполнения различных подъемно-транспортных операций при строительстве магистральных трубопроводов диаметром 1220–1420 мм. База трубоукладчика – трактор ТТ-330 (трубоукладочная модификация промышленного трактора Т-330). Привод механизмов навесного оборудования гидравлический. Лебедка трубоукладчика одновальная, двухбарабанная с независимым приводом к каждому барабану. Привод барабанов лебедки производится гидравлическими двигателями через редукторы. Тормоза барабанов, установленные на ведущих валах редукторов, нормально замкнутые, автоматически растормаживаемые при включении гидравлических двигателей. Управляется лебедка двумя рукоятками. Привод механизма изменения вылета противовеса осуществляется гидравлическим цилиндром. Трубоукладчик оборудован сигнализатором грузового момента, указателем фактической нагрузки и устройством для автоматического контроля за нагрузкой на крюке. В трубоукладчике применены материалы, позволяющие его эксплуатировать при температуре от 233 до 313 К.

Трубоукладчик ТГ502 имеет следующую техническую характеристику:

Грузоподъемность, т . . . . .	50
Нагрузка при работе в колонне (максимальная), кН. . . . .	686
Момент устойчивости, кН · м . . . . .	1226
Вылет крюка (максимальный), м. . . . .	7,5
Высота подъема крюка (при вылете 1,5 м), м. . . . .	7,3
Глубина опускания крюка (при вылете 1,5 м), м. . . . .	2
Диапазон скоростей подъема и опускания груза, м/мин. . . . .	0,5-9
Скорость передвижения, км/ч:	
вперед. . . . .	0-10,6
назад. . . . .	0-8,83
Среднее давление левой гусеницы на грунт (при использовании всего момента устойчивости и нагрузке на крюке 500 кН), МПа . . . . .	0,304
Тяговое усилие на ведущем колесе (минимальное), кН. . . . .	490
Двигатель:	
тип. . . . .	8ДВТ-330
мощность, кВт. . . . .	242
частота вращения вала, об/мин. . . . .	1700
Расстояние между осями, мм:	
гусениц . . . . .	2720
ведущего и натяжного колес (среднее). . . . .	4600
Ширина гусеницы, мм . . . . .	780
Дорожный просвет при непогруженных грунтовых зацепах, мм . . . . .	600
Размеры, мм:	
длина. . . . .	6775
ширина . . . . .	5790
высота. . . . .	9990
Масса (конструктивная), кг . . . . .	66 300

Для монтажа запорных крановых узлов и другого оборудования, для укладки трубопроводов и выполнения различных подъемно-транспортных операций при строительстве трубопроводов больших диаметров, рассчитанных для работы при давлении газа до 12 МПа, предназначена монтажная машина ММ631. Машина создана на гусеничной базе с раздвижной колеей, выполненной на основе трактора ТТ-330. При рабочем положении (полностью раздвинутых гусеничных тележках) колея составляет 2820 мм. Ширину колеи изменяют при помощи гидравлического цилиндра. Грузоподъемное оборудование имеет гидравлический привод и унифицировано с грузоподъемным оборудованием трубоукладчика ТГ502.

Монтажная машина ММ631 имеет следующую техническую характеристику:

Грузоподъемность номинальная, т . . . . .	63
Момент устойчивости, кН · м . . . . .	2450
Вылет крюка (максимальный), м. . . . .	9
Высота подъема крюка (при вылете 1,5 м), м. . . . .	7,4
Глубина опускания крюка (при вылете 1,5 м), м. . . . .	2
Скорость подъема и опускания груза, м/мин. . . . .	1-7,9
Скорость передвижения, км/ч:	
вперед. . . . .	0-10,9
назад. . . . .	0-9,08
Среднее давление на грунт левой гусеницы (при использовании всего момента устойчивости машины монтажной и нагрузке на крюке 630 кН), МПа. . . . .	0,276
Среднее давление на грунт при движении машины монтажной без груза на крюке, при рабочей колее и демонтированном противовесе, МПа:	
под левой гусеницей. . . . .	0,059
под правой гусеницей. . . . .	0,067
Двигатель:	
марка . . . . .	8ДВТ-330
тип. . . . .	Восьмицилиндровый, У-образный, дизельный с неразделенной камерой сгорания (камерой в поршне) с турбонаддувом
мощность, кВт. . . . .	242
частота вращения вала, об/мин. . . . .	1700
Колеса, мм:	
рабочая . . . . .	4220
транспортная . . . . .	2820
Дорожный просвет при непогруженных грузозацепках, мм . . . . .	660
Ширина гусеницы, мм . . . . .	910
Масса (конструктивная), кг . . . . .	82 000

## ТРУБОВОЗНЫЕ МАШИНЫ

Плетьевозы ПВ93 и ПВ95 (табл. 25) предназначены для перевозки изолированных или неизолированных труб диаметром 530-1420 мм и плетей длиной до 36 м по дорогам с твердым покрытием, грунтовым и труднопроходимым, включая участки бездорожья. Прицеп-роспуск плетьевозов имеет рессорную подвеску и внешние световые приборы, работающие синхронно со световыми приборами тягового автомобиля, и оборудован колесными тормозами с пневмогидравлическим приводом.

Плетьевоз ПВ94 на базе автомобиля ЗИЛ-131 предназначен для перевозки труб длиной 12 м и диаметром 325-1420 мм и плетей длиной до

Таблица 1. Техническая характеристика трубоукладчиков

Параметры	ТО-1224В	Т-1530В	Т-3560М	Т-3560А
Момент устойчивости на горизонтальной площадке, кН·м	330	412	726	726
Грузоподъемность номинальная, кг	12 000	15 000	35 000	35 000
Наибольший вылет крюка при подъеме максимального груза на горизонтальной площадке, м	2,0	2,0	1,7	1,7
Максимальный вылет крюка, м	4,5	5,0	6,5	6,5
Максимальная высота подъема крюка, м	4,6	4,6	5,9	5,9
Максимальная глубина опускания крюка (ниже уровня стоянки), м	2,0	2,0	2,0	2,0
Максимальное тяговое усилие на ведущем колесе при максимальном крутящем моменте двигателя, кН	93,2	127,5	231,5	235,4
Удельное давление на грунт, кПа	237	169	235	235
Конструктивная масса, кг	19 200	24 100	36 400	36 400
Максимальная мощность, кВт	79,4	79,4	132,3	132,3
Скорости подъема крюка, м/с:				
с максимальным грузом на I передаче	0,105	0,105	0,133	0,147
с грузом до 10 т (20 т для Т-3560М и Т-3560А) на II передаче	0,268	0,268	0,250	0,275
Скорости опускания крюка, м/с:				
с максимальным грузом на I передаче	0,151	0,151	0,133	0,147
с грузом до 10 т (20 т для Т-3560 М и Т-3560А) на II передаче	0,385	0,385	0,250	0,275
Скорости передвижения, м/с:				
при включенном ходоуменьшителе на передачах:				
I	0,66/0,80	0,55/—	0,60/0,68	0,73/0,82
II	1,05/1,24	0,89/0,75	1,17/—	1,28/—
III	1,25/1,48	1,06/0,90	1,61/—	1,77/—
IV	—	1,51/1,28	—	—
V	—	—/2,02	—	—

\* В числителе — вперед, в знаменателе — назад.