

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Институт повышения квалификации  
и переподготовки

# **ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

## **ПРАКТИКУМ**

**по дисциплине «Детали машин и подъемно-  
транспортные устройства» для слушателей  
специальности переподготовки 9-09-0711-05**

**«Трубопроводный транспорт, хранение и реализация  
нефтегазопродуктов»  
заочной формы обучения**

Гомель 2025

УДК 621.86(075.8)  
ББК 39.92я73  
Г90

*Рекомендовано советом  
института повышения квалификации и переподготовки ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 3 от 26.09.2025 г.)*

Составитель *В. М. Ткачев*

Рецензент: первый заместитель генерального директора – главный инженер  
ОАО «Гомельтранснефть Дружба» *И. В. Лизунов*

Г90 **Грузоподъемные** машины и оборудование трубопроводного транспорта : пособие по дисциплине «Детали машин и подъемно-транспортные устройства» для слушателей специальности переподготовки 9-09-0711-05 «Трубопроводный транспорт, хранение и реализация нефтегазопродуктов» заоч. формы обучения / сост. В. М. Ткачев. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2025. – 24 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 2Gb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; ALT Linux 10.1 ; Adobe Acrobat Reader. – URL: <http://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Пособие предназначено для слушателей, изучающих дисциплину «Детали машин и подъемно-транспортные устройства». В нем изложены краткие сведения о грузоподъемных машинах и оборудовании, используемых при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов, приводятся их технические характеристики и устройство, особенности эксплуатации.

Для слушателей специальности переподготовки 9-09-0711-05 «Трубопроводный транспорт, хранение и реализация нефтегазопродуктов» ИПКиП.

УДК 621.86(075.8)  
ББК 39.92я73

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2025

## **1. Грузоподъемные машины трубопроводного транспорта**

В трубопроводном строительстве обычно используется мобильная высокопроизводительная строительная техника. Следует также отметить, что поскольку строительство в основном ведётся в условиях бездорожья, в том числе по заболоченным участкам, а в зимний период по глубокому снегу, то все основные машины должны быть повышенной проходимости и иметь утеплённые кабины для водителей и рабочего персонала.

Грузоподъёмные машины, используемые при строительстве трубопроводов, можно разделить на общестроительные краны и краны-трубоукладчики. Последние снабжены такелажными приспособлениями для подъёма и перемещения труб и подъёма трубопровода при производстве изоляционно-укладочных работ.

При сооружении линейной части трубопроводов в основном применяют трубоукладчики, а на строительстве компрессорных и насосных станций – общестроительные краны и трубоукладчики.

### **1.1. Автомобильные и тракторные краны**

Краны для разгрузки труб из вагонов по конструкции ходовой части различаются: на гусеничном и на пневмоколесном ходу. Для разгрузки труб чаще всего применяют краны на пневмоколесном ходу. Тракторные краны на базе гусеничных или пневмоколесных тракторов используют для строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ в труднопроходимой местности и бездорожье.

Автомобильными кранами (рис. 1.1.) называют самоходные стреловые краны на базе серийно выпускаемых или усиленных шасси грузовых автомобилей. Их используют при проведении погрузочно-разгрузочных и монтажных работах конструкций и оборудования небольших масс и размеров.

Грузоподъемность автомобильного крана обусловлена параметрами базового автомобиля. В настоящее время промышленность выпускает автомобильные краны грузоподъемностью 4; 6,3; 10; 16; 25 и 32 т.



Рис. 1.1 Автомобильный кран

Угол наклона к горизонту телескопической стрелы коробчатого сечения, а также её раздвижку обеспечивают гидравлические цилиндры.

В современных кранах телескопическая стрела может раздвигаться с грузом на крюке, обеспечивая этим высокую точность установки монтируемых элементов.

Привод механизмов осуществляется от дизеля базового автомобиля через коробку отбора мощности или с использованием электрической или гидравлической трансмиссии индивидуально.

Краны на спецшасси автомобильного типа применяют при строительно-монтажных работах, для монтажа технологического оборудования и погрузочно-разгрузочных работ. Эти краны обладают высокой мобильностью и большой грузоподъемностью, не требуют монтажа при установке их в рабочее положение, обеспечивают низкую посадочную скорость груза и большую высоту подъёма крюка. Грузоподъемность кранов на спецшасси может варьироваться от 25 до 100 тонн и более.

К тракторным кранам относятся стреловые краны, ходовым устройством которых являются гусеничные и колесные тракторы сельскохозяйственного или промышленного назначения (рис. 1.2). Трактор служит одновременно ходовой частью и силовой установкой крана.

Исполнительные механизмы крана: грузовая и стреловая лебедки и механизм поворота приводятся в движение при помощи отдельных электродвигателей переменного тока, получающих питание от

генератора переменного тока, соединенного с валом отбора мощности трактора.

При работе на объектах, не имеющих электроэнергии, кран может отдавать излишек вырабатываемой генератором электроэнергии для питания сварочных агрегатов, осветительной сети и двигателей механизированного инструмента.

При работе на объектах, обеспеченных электроэнергией, кран может работать от внешней сети, благодаря чему сохраняются моторесурсы двигателя трактора.



*Рис. 1.2* Тракторный гусеничный кран КС-4671

Все краны обозначают индексами, состоящими из буквенной и цифровой частей. Буквенная часть означает группу кранов или особенности их конструкций (КС – кран самоходный), а в цифровых обозначениях указывается грузоподъемность, ходовое устройство, характер подвески и порядковый номер модели крана. Кроме того, может указываться очередная модернизация (А, Б, В) и климатическое исполнение (северное ХЛ, тропическое Т или для работы во влажных тропиках ТВ). Для разгрузки труб применяют краны КС-3561, КС-3571, КС-3562А, КС-3562Б, КС-4561А, КС-4561АХЛ, К-162, К-255, КС-4571 и др.

## **1.2. Краны-трубоукладчики**

Краны-трубоукладчики производятся на базе гусеничных тракторов специальной модификации и пневмоколесных тракторов промышленной или сельскохозяйственной модификации.

Они являются основными грузоподъемными средствами на строительстве трубопроводов и предназначены для укладки в тран-

шею трубопроводов, для сопровождения очистных и изоляционных машин, поддержания трубопроводов при сварке, погрузки-разгрузки труб и плетей, а также для выполнения различных строительномонтажных работ.

Основные рабочие движения трубоукладчика: подъем и опускание груза, передвижение крана вместе с грузом, изменение вылета стрелы с грузом.

Кроме основного грузоподъемного оборудования, краны-трубоукладчики могут быть оснащены бульдозерным, рыхлительным, бурильно-крановым и сваебойным оборудованием. С помощью трубоукладчика с соответствующим навесным оборудованием можно срезать, планировать и перемещать грунт, засыпать траншеи, рыхлить мерзлые грунты, бурить шпур и скважины, сооружать свайные основания трубопроводов, зданий и сооружений и т.д. Трубоукладчики используются также в качестве тягачей (рис. 1.3).



Рис. 1.3 Кран-трубоукладчик



Каждый кран-трубоукладчик состоит из базовой машины, навесного грузоподъемного оборудования, трансмиссии, системы управления и приборов безопасности. Основным силовым оборудованием кранов-трубоукладчиков служит дизельный двигатель базового тягача. Привод исполнительных механизмов кранов-трубоукладчиков может быть одноmotorным (механическим) или многоmotorным (гидравлическим), ходовое устройство – гусеничным или пневмоколесным, подвеска стрелы – гибкой или жесткой.

Назначением кранов-трубоукладчиков является укладка в траншею плети трубопровода, одиночных труб, запорной арматуры и т.д.

Краны-трубоукладчики могут применяться как краны общего назначения. Для повышения устойчивости и тяговых возможностей гусеничные тележки трубоукладчиков удлиняют и уширяют.

Особенностью работы кранов-трубоукладчиков в очистной или изоляционно-укладочной колонне является их совместная работа с одним грузом (рис. 1.4). Обычно такая колонна состоит из 4-6 трубоукладчиков.



Рис. 1.4 Трубоукладочная колонна на укладке трубопровода в траншею

**К основным параметрам трубоукладчика относятся:**

- момент устойчивости;
- номинальная грузоподъемность;
- нагрузка на крюке при работе в изоляционно-укладочной колонне;
- тяговое усилие на ведущем колесе;
- среднее давление на грунт;
- масса;
- высота подъема крюка и глубина его опускания.

У трубоукладчика способность к подъему одного и того же груза при разных наклонах стрелы непостоянна.

Силовая схема трубоукладчика представляет собой рычаг первого рода. Вылет грузового крюка – расстояние от вертикальной линии действия внешней нагрузки до грузового ребра возможного опрокидывания трубоукладчика (аналогично последнему на трубоукладчике имеется контргрузовое ребро возможного опрокидывания, относительно которого теряется устойчивость при крене в сторону контргруза).

Таким образом, момент устойчивости определяет способность трубоукладчика противостоять опрокидывающему воздействию внешних нагрузок.

Момент устойчивости является почти постоянной величиной и определяется на горизонтальной площадке при вылете крюка 2,5 м от оси опрокидывания.

Расстояние между краем гусеницы трубоукладчика и осью траншеи принимается таким, чтобы при прохождении трубоукладчика траншея не обваливалась.

Необходимая грузоподъемность трубоукладчиков определяется массой трубы, высотой поднимаемого участка, необходимой для прохождения очистных и изоляционных машин, и массой самих машин, находящихся на приподнятом участке.

Трубоукладчик работает с максимальным тяговым усилием по сцеплению.

Опускание трубопровода в траншею производят одновременно несколькими трубоукладчиками, поэтому скорости подъема и опускания должны быть более низкие, чем у монтажных кранов общего назначения.



Гусеничные трубоукладчики имеют грузоподъемность 6,3-100 т, колесные – 6,3-8 т.

Безопасность эксплуатации трубоукладчиков обеспечивают автоматические ограничители высоты подъема крюка; указатели продольного и поперечного крена машины; автоматические сигнализаторы опасного напряжения; электрические указатели грузового момента, гидравлические указатели фактической нагрузки на стреле.

### 1.2.1. Гусеничные краны-трубоукладчики

Гусеничные краны-трубоукладчики базируются на серийно выпускаемых промышленных гусеничных тракторах трубоукладочных модификаций или на переоборудованных промышленных тракторах. Гусеничные ходовые тележки базовых тягачей имеют, как правило, жесткую подвеску, расширенную колею, удлиненную базу, дополнительные бортовые редукторы для повышения тягового усилия, гидромеханические ходоуменьшители для получения «ползучих» скоростей передвижения в диапазоне 0,1-0,6 км/ч.

Грузоподъемное оборудование крана-трубоукладчика (рис. 1.5 а, б) монтируется на специальной раме (портале) 10 и включает в себя грузовую неповоротную в плане стрелу 6 коробчатого сечения, механизмы изменения вылета стрелы и подъема груза, контргруз 2 со стрелой 1 и устройством 3 для его откидывания, узлы трансмиссии и управления.

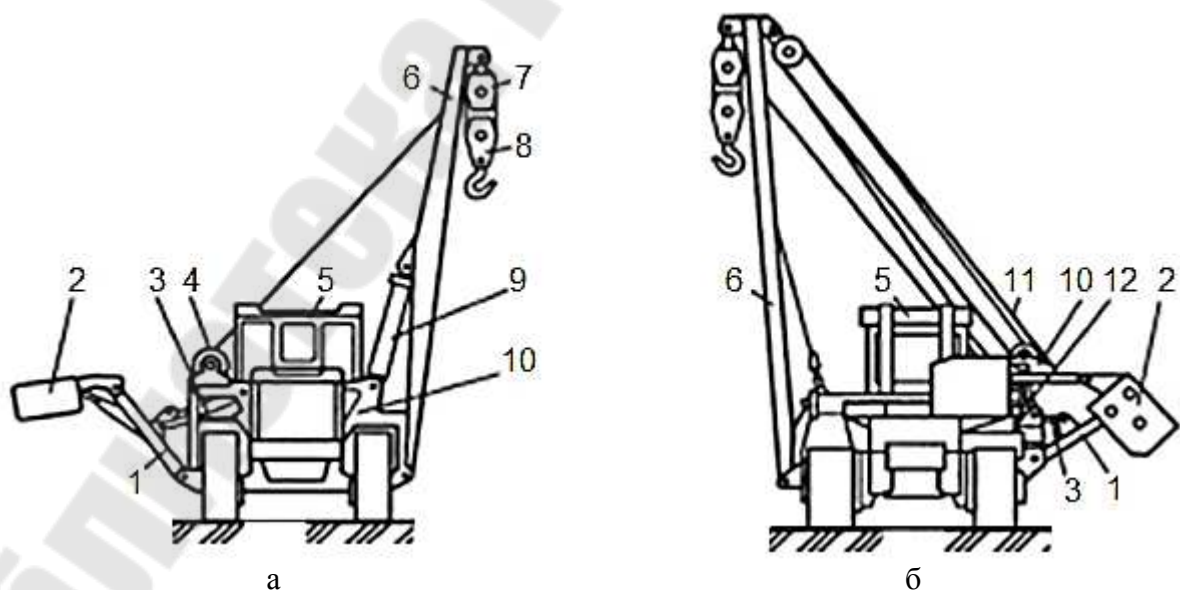


Рис. 1.5 Гусеничные краны-трубоукладчики:

а) с жесткой подвеской стрелы; б) с гибкой подвеской  
1 – стрела контргруза; 2 – контргруз; 3 – гидроцилиндр контргруза; 4 – лебедка;

5 – базовый трактор; 6 – грузовая стрела; 7 – подвесная обойма; 8 – крюковая подвеска;  
9 – гидроцилиндр подъема и опускания стрелы; 10 – рама (портал); 11 – полиспасть;  
12 – стреловая лебедка

Стрела шарнирно крепится на двух кронштейнах гусеничной тележки или рамы с левой стороны по ходу движения базового трактора 5. Подъем и опускание (изменение вылета) стрелы с гибкой подвеской осуществляются стреловой лебедкой 12 через полиспасть 11; с жесткой подвеской – одним или двумя гидроцилиндрами двойного действия 9. К оголовку стрелы прикреплена подвесная обойма 7, которая совместно с крюковой подвеской 8 и грузовым канатом образует грузовой полиспасть. Способ подвески стрелы определяет конструкцию лебедки трубоукладчика. При гибкой подвеске стрелы лебедка имеет два барабана – стреловой и грузовой. Гидравлический привод механизма изменения вылета стрелы позволяет выполнять лебедки 4 одnobарабанными, предназначенными только для подъема-опускания груза.

Лебедки трубоукладчиков с гидравлическим приводом имеют независимый индивидуальный привод грузового и стрелового барабанов, осуществляемый от аксиально-поршневых гидромоторов через цилиндрические редукторы. Барабаны оборудуются ленточными нормально замкнутыми тормозами, автоматически размыкаемыми гидравлическими толкателями при включении гидромоторов.

Для увеличения грузовой устойчивости крана-трубоукладчика при работе с правой стороны машины располагается контргруз с изменяемым вылетом. Откидывание и возврат (изменение вылета) контргруза производятся, как правило, гидроцилиндром двойного действия, что позволяет фиксировать контргруз в любом промежуточном положении. Механизм откидывания контргруза 2 включает в себя стрелу 1, гидроцилиндр 3.

Из группы трубоукладочной техники в настоящее время применение нашли трубоукладчики ЧЕТРА ТГ-302, ТГ-511 (РФ); Dressta / SB-30, SB-60, SB-85 (КНР); Shantui SP25Y, SP45Y, SP90Y (КНР); PL83 и PL87 (Caterpillar, США); D-355C3 (Komatsu, Япония), PL4608 и PL4611 (VOLVO), LIEBHERR RL 44 Litronic (ФРГ), и др.

В качестве примера ниже приведены технические характеристики трубоукладчиков производства ООО «ЧЕТРА», г. Чебоксары, Россия.

Кран-трубоукладчик ЧЕТРА ТГ-302 (рис. 1.6 а) – средний трубоукладчик, применяется при строительстве трубопроводов диаметром от 600 до 1000 мм. Достаточная ширина колеи и большой вес

машины позволяют уверенно работать на максимальных вылетах стрелы. Трубоукладчик дополнительно оснащен задним и передним буксирным устройством.

Основные характеристики:

Модель двигателя: ЯМЗ-238-ДЕ2-28 / Cummins QSM11;

Мощность номинальная, кВт (л.с.): 243 (330) / 246 (335);

Мощность эксплуатационная, кВт (л.с.): 228 (310) / 228 (310);

Эксплуатационная масса, т: от 40,8 до 45,4;

Максимальная грузоподъемность по устойчивости, т:

31 (плечо 2,5 м),

65,7 (плечо 1,22 м);

Рабочая грузоподъемность, т: 26,5 (плечо 2,5 м), 43,4 (плечо 1,22 м);

Длина стрел: 7,6 м, 9 м

Зависимость грузоподъемности данной модели от величины вылета крюка при высоте стрелы 7,6 м представлена на рисунке 1.7.

Кран-трубоукладчик ЧЕТРА ТГ-511 (рис. 1.6 б) предназначен для укладки в траншею трубопроводов, сопровождения очистных и изоляционных машин и выполнения различных подъемно-транспортных операций на строительстве магистральных трубопроводов диаметром от 900 до 1420 мм. По основному показателю – моменту устойчивости – он превосходит зарубежные трубоукладчики Caterpillar 594Н (США) и Komatsu D-355С3 (Япония).

Управление машиной полностью электронное. Для управления грузоподъемным оборудованием и движением трубоукладчика применен электрогидравлический тип управления.

Основные характеристики:

Модель двигателя: ЯМЗ 8501.10 / Cummins QSZ13;

Мощность номинальная, кВт (л.с.): 324 (440,6) / 396 (538);

Мощность эксплуатационная, кВт (л.с.): 298 (405) / 360 (490);

Эксплуатационная масса, т: от 63 до 64,8 / от 64 до 67,3;

Максимальная грузоподъемность по устойчивости, т:

51 (плечо 2,5 м),

107 (плечо 1,22 м);

Рабочая грузоподъемность, т: 43,6 (плечо 2,5 м), 71,4 (плечо 1,22 м);

Длина стрелы: 8,9 м.

К достоинствам трубоукладчика следует отнести также его хорошую маневренность, которая обеспечивается поворотом машины за счет разных скоростей гусениц и включением для одной гусеницы

переднего хода, для другой – заднего. Удлиненная гусеничная база увеличивает продольную устойчивость машины.

На рассматриваемые модели трубоукладчиков устанавливаются:

- система автоматического пожаротушения;
- система видеообзора;
- радиостанция;
- автоматическая система управления горнотранспортным комплексом АСУ ГТК "Карьер";
- система быстрой заправки топливом;
- система спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS.



Рис. 1.6 Кран-трубоукладчик: а – ТГ-302; б – ТГ-511

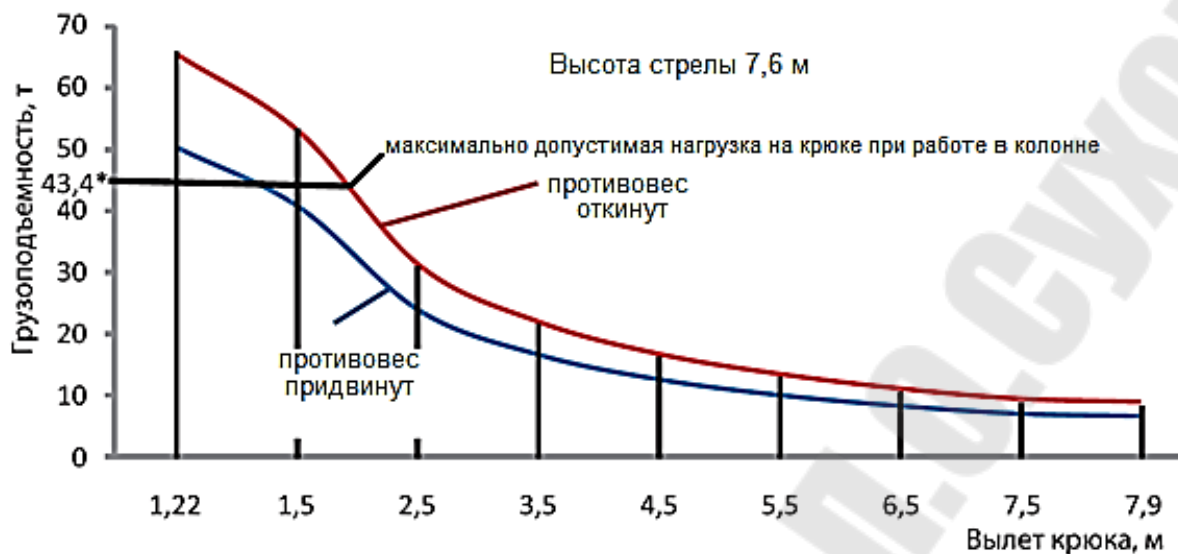


Рис. 1.7 Зависимость грузоподъемности от величины вылета крюка трубоукладчика ЧЕТРА ТГ-302

### 1.2.2. Колесные трубоукладчики

Колесные трубоукладчики монтируются на высокопроходимом и высокоманевренном четырехколесном шасси со всеми ведущими колесами и бортовым поворотом машины.

При бортовом повороте один борт тормозится, а радиус поворота имеет минимальное значение, что обеспечивает возможность работы в стесненных условиях.

Высокая маневренность колесных трубоукладчиков обеспечивает:

- выполнение строительно-монтажных работ в городе (без повреждения асфальтового покрытия);
- возможность работы в стесненных городских условиях (на проезжей части и во дворах);
- мобильность при перебазировании машины с объекта на объект;
- возможность использования трубоукладчика в качестве тягача для доставки на объекты сварочных агрегатов, прицепов с трубами, блоками и строительными материалами.

*Грузоподъемное оборудование колесных трубоукладчиков* — однобарабанная лебедка, телескопическая стрела, механизм привода насосов и гидравлическая система. Изменение угла наклона стрелы производится гидроцилиндром. Для изменения длины стрелы служит длинноходовой гидроцилиндр, установленный внутри стрелы.



Телескопическая стрела позволяет эффективно эксплуатировать машину в стесненных городских условиях, при этом длину стрелы можно изменять при наличии груза на крюке.

В качестве примера колесного трубоукладчика на рисунке 1.8 изображена аварийно-ремонтная машина (мастерская) СМР-3,2 на базе шасси трактора Т-150К грузоподъемностью 3,2 т производства ОАО Михневский ремонтно-механический завод (РФ).

Машина служит: для погрузки, разгрузки и укладки в траншею труб массой до 3 тонн; транспортирования и передвижения труб массой до 2,5 тонн; выполнения в пределах его грузовых характеристик подъемно-транспортных операций.

Оборудование мастерской дополнительно оснащается водоотливным насосом или сварочным оборудованием.



*Рис. 1.8 Специализированная аварийно-ремонтная машина для ремонтных и строительных работ СМР-3,2*



## 2. Вспомогательное оборудование для подъема труб

При выгрузке труб из вагонов, подъёме, а также монтажных и изоляционно-укладочных работах применяют различную такелажную оснастку, (стропы, траверсы, торцевые захваты, троллейные тележки и т. п.).

### 2.1. Кольцевые стропы

При погрузочно-разгрузочных работах используют кольцевые стропы типа **СК** грузоподъемностью от 2 до 20 т, длиной стропа 2250-4050 мм для труб диаметром 530-1220 мм и длиной от 12 до 36 м (ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия).

Стандарт предусматривает стропы следующих типов (рис. 2.1):

- 1СК – одноветвевые;
- 2СК – двухветвевые;
- 3СК – трехветвевые;
- 4СК – четырехветвевые;
- СКП – двухпетлевые;
- СКК – кольцевые.

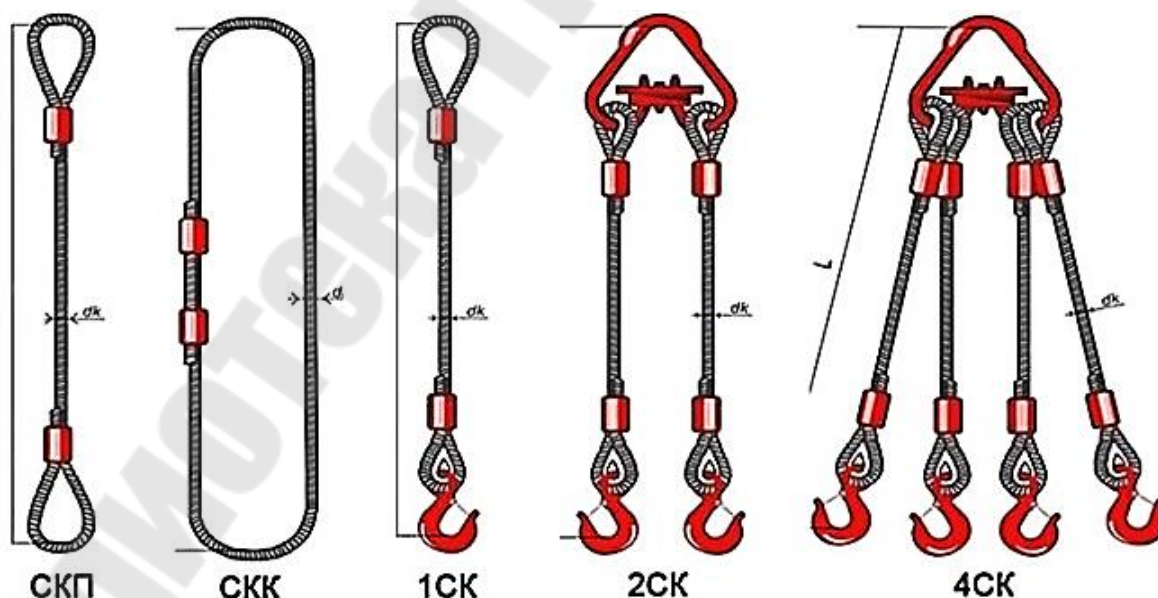


Рис.2.1 Кольцевые стропы

В качестве примера маркировки приведем условное обозначение одноветвевой стропа грузоподъемностью 1,6 т, длиной 2000 мм:

### Строп 1СК-1,6/2000 ГОСТ 25573-82.

Способы заделки концов строп представлены на рисунке 2.2.

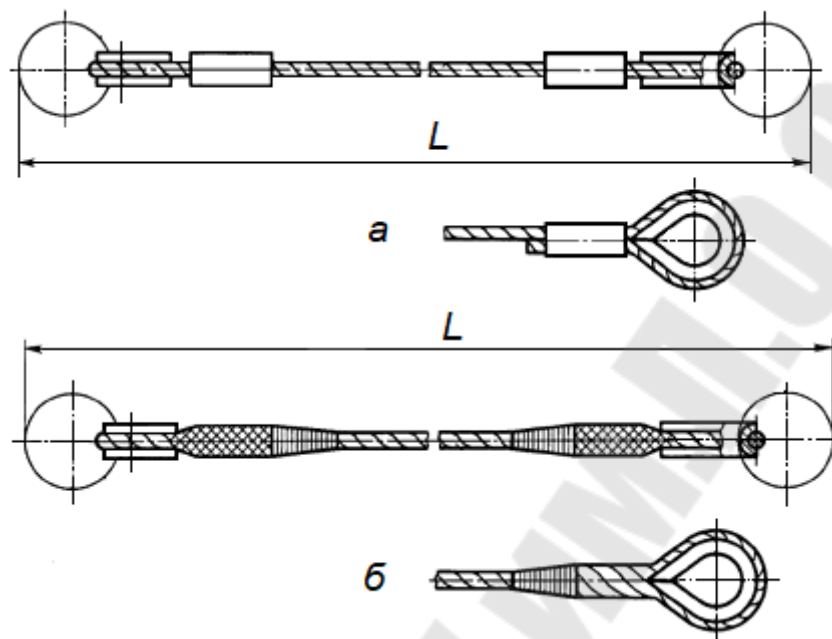


Рис.2.2 Способы заделки концов каната: а – опрессовкой алюминиевой или стальной втулкой; б – заплеткой

## 2.2. Торцовые захваты

При погрузке и разгрузке одиночных труб можно использовать торцовые захваты. Они выполнены в виде двух гибких канатных связей, на концах которых прикреплены особые крюки, надеваемые на торцы труб (рис. 2.3). Крюк захвата имеет значительно большую ширину по сравнению со стандартными крюками, что позволяет уменьшить удельное давление на торцы труб. Торцевой захват работает в паре на стропе типа 2СК, или с подвесом на траверсе. Форма захвата позволяет прочно фиксировать крюк на торце трубы, что исключает случайное соскальзывание во время работы. Кроме того, особенность данной формы крюка исключает деформацию трубы при переносе.

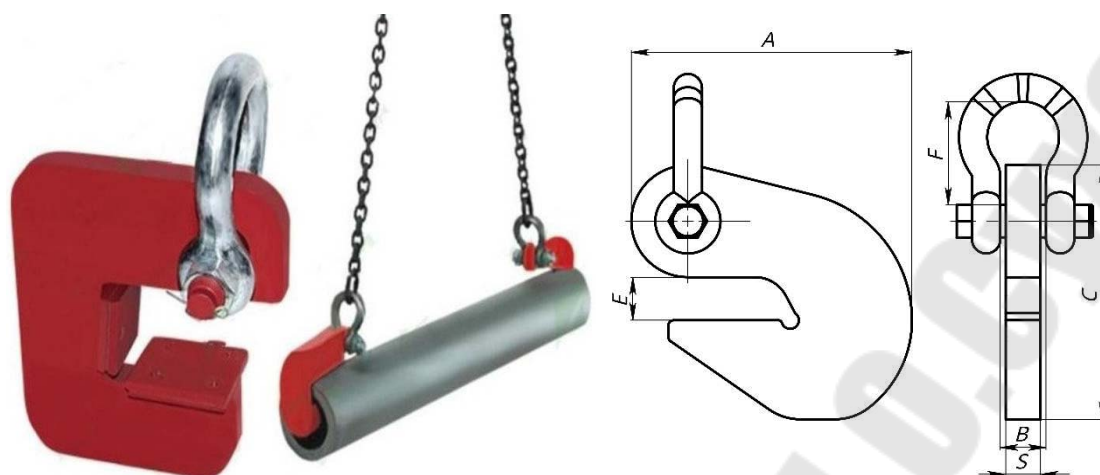


Рис. 2.3 Захват торцовый

В настоящее время применяют захваты **ЗТ381**, **ЗТ1221** и **ЗТ1421** для труб длиной 8-12 м и диаметром соответственно 530-820, 1020-1220 и 1420 мм, массой до 15,0 тонн с толщиной стенки до 35 мм. У этих захватов ввиду значительной длины труб и ограниченной высоты стрелы крана образуется большой угол между стропами, что вызывает высокие напряжения в канатах. Поэтому канаты имеют большой диаметр и массу.

При строповке трубы необходимо учитывать, что безопасным для работы является угол отклонения от вертикали от  $30^\circ$  до  $60^\circ$  (рис. 2.4).

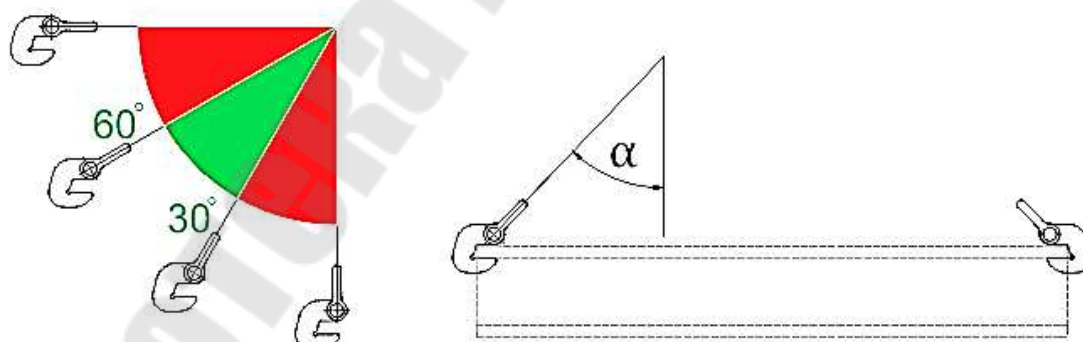


Рис. 2.4 Рекомендуемый угол отклонения стропы

Таблица 2.1

**Допустимая масса трубы в зависимости от угла отклонения стропы**

Угол $\alpha$	Допустимая масса трубы, поднимаемой двумя захватами								
	1,6т	2,0т	3,2т	4,0т	5,0т	6,3т	8,0т	10,0т	12,5т
30-40	2,7	3,4	5,5	6,9	8,6	10,9	13,8	17,3	21,6
40-50	2,2	2,8	4,5	5,6	7,0	8,9	11,3	14,1	17,6
50-60	1,6	2,0	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5

### 2.3. Клещевые захваты

При подъёме, перемещении и сборке труб длиной до 36 м используют клещевые полуавтоматические и автоматические захваты *КЗ* (рис. 2.5). Принцип работы клещевых захватов основан на самоза-мыкании двух рычагов под действием массы трубы и их размыкания после опускания трубы на землю. Конструкция захвата предусматривает наличие замка, позволяющего фиксировать захват в открытом положении. Для работы с длинными изделиями рекомендуется использование двух захватов на линейной траверсе.



Рис.2.5 Захват клещевой

Клещевые захваты предназначены для подъема, перемещения и стыковки труб при сварке на строительстве трубопроводов. Автоматические захваты работают без участия стропальщика.

Технические характеристики некоторых клещевых захватов представлены в таблице

Таблица 2.2

**Технические характеристики клещевых захватов**

Марка	<b>КЗ 531А</b>	<b>КЗ 721А</b>	<b>КЗ 821А</b>	<b>КЗ 1022А</b>	<b>КЗ1223А</b>	<b>КЗ1422А</b>
Грузоподъемность, кг	5000	8000	10000	12500	16000	32000
Диаметр поднимаемого трубопровода, мм	530	720	820	1020	1220	1420
Длина поднимаемого трубопровода, м	8 - 36	8 - 36	8 - 36	8 - 36	8 - 36	8 - 36
Габаритные размеры, мм:						
- длина	1450	1780	1900	2200	2250	2600
- ширина	950	1180	1360	1740	2000	2400
- высота	370	721	821	424	460	510
Масса, не более, кг	290	460	570	720	1070	1400

**2.4. Траверсы**

Траверсы **ТРВ** (рис. 2.6) предназначены для погрузки стальных труб торцевыми захватами в железнодорожные полувагоны и на платформы, их разгрузки, складирования и погрузки на трубопроводы при помощи автокранов, а также для разгрузки труб с трубопроводов и их штабелирования на трубосварочных базах с помощью трубоукладчиков. Траверсы **ТРВ-ПМ** предназначены для перегрузки труб текстильными стропами методом подхвата. Траверсы **ТРВ-У** универсальные предназначены для погрузки стальных труб торцевыми захватами, а также при помощи текстильных строп методом подхвата.

Обычно применяют траверсы **ТРВ-41** и **ТРВ-182** грузоподъемностью соответственно 4 и 18 т. Траверса **ТРВ-41** состоит из сварной балки и двух трехветвевых стропов с крюками, симметрично подвешенных на крюках балки. Крюки на стропах имеют мягкие капроновые накладные, для сохранности торцов труб. С каждой стороны балки приварено по десять крюков, которые снабжены фиксирующими замками. Каждая симметричная пара крюков на балке обеспечивает подъем труб, различающихся длиной в пределах 0,5 м. Траверса **ТРВ-182** имеет более мощную балку, на ней симметрично вертикальной оси с каждой стороны имеются по четыре крюка, на которые подвешивают по два двухветвевых стропа.

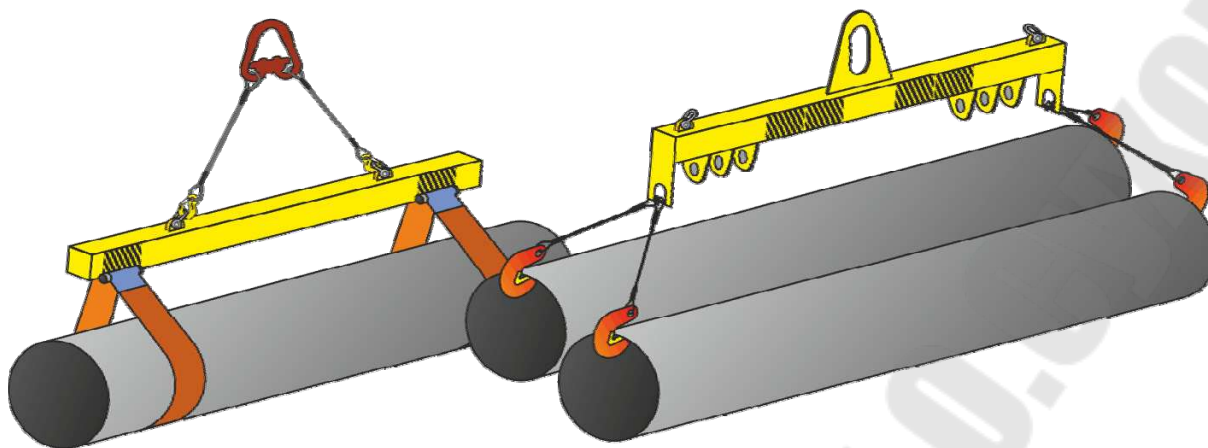


Рис.2.6 Траверсы

Таблица 2.3

### Технические характеристики траверсов

Наименование параметра	<b>TPB 61</b>	<b>TPB 162</b>	<b>TPB 182</b>	<b>TPB 252</b>	<b>TPB 252У</b>	<b>TPB 81ПМ</b>	<b>TPB 321ПМ</b>
Грузоподъемность, кг	6000	16000	18000	25000	25000	8000	32000
Диаметр поднимаемого трубопровода, мм	377-820	1420	1020-1420	1020-1420	1020-1420	1020	1020-1420
Длина поднимаемого трубопровода, мм	8-12	10-18	8-12	8-12	8-12/12-36	12-36	12-36
Максимальная толщина стенки труб, мм	12	16-25	21	32	32	21	36
Габаритные размеры, мм	9116×520×450	12400×550×710	9900×550×606	9900×1100×980	9900×110×980	5000×400×600	6000×800×600
Масса, кг	945	2090	1530	2250	2250	700	1400

### 2.5. Полотенца мягкие ПМ

Полотенца мягкие **ПМ** (рис. 2.7) предназначены для подъема, перемещения и укладки в траншею изолированного трубопровода методом периодического перехвата, а также для подъема, перемещения и стыковки секций длиной до 36 м при сварке трубопроводов в «нитку» при строительстве магистральных трубопроводов при температуре окружающего воздуха от минус – 40 до + 40 С°.

Применяют мягкие полотенца **ПМ-322**, **ПМ-524**, **ПМ-824**, **ПМ-1023** и **ПМ-1428** грузоподъемностью 8-63 т.

Мягкое полотенце выполнено из гибких лент, полосовой капроновой ткани шириной 200 мм. В зависимости от грузоподъемности



ленты отличаются числом капроновых полос (1-4), а также длиной и конструкцией подвески к грузовому крюку трубоукладчика. Для труб диаметром 1420 мм полотенце состоит из двух лент, соединенных балансирным коромыслом.

Концы лент полотенца выполнены в виде петель, одеваемых на поворотные скалки, что обеспечивает небольшой вес поднимаемой части ленты и удобство работы стропальщика. Ленты полотенца **ПМ** изготовлены из капроновой ткани с защитным покрытием, повышающим их износостойкость.

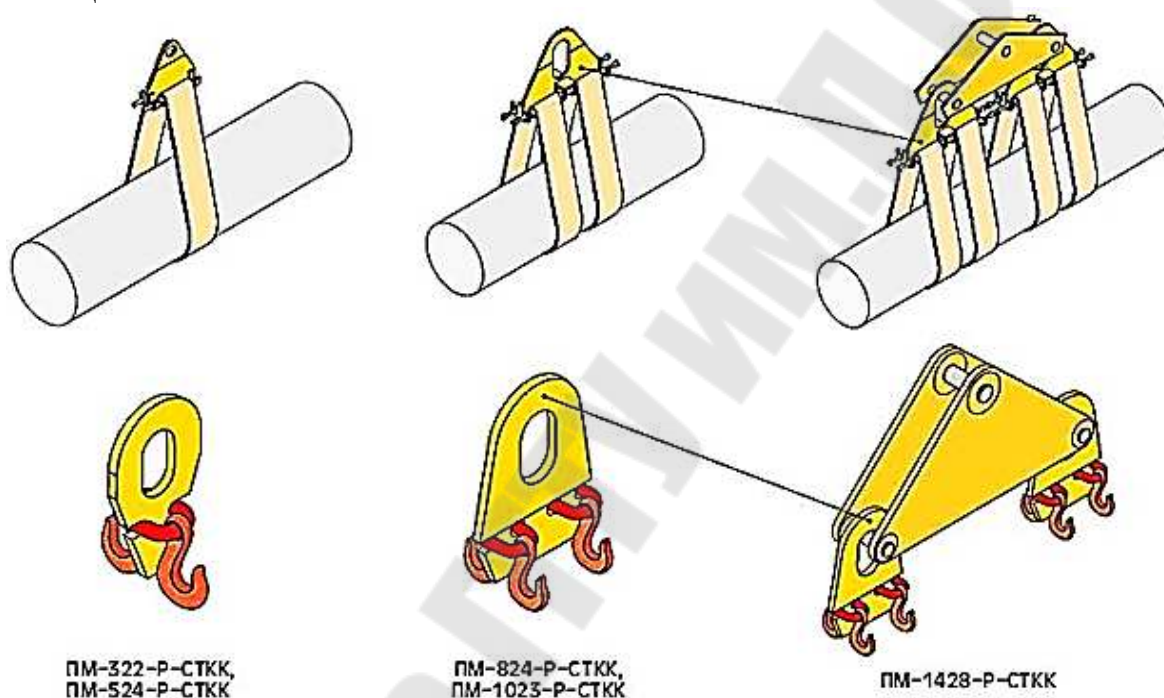


Рис. 2.7 Мягкие полотенца

Таблица 2.4

### Технические характеристики мягких полотенца

Наименование параметра	Значение				
Тип полотенца	<b>ПМ 322</b>	<b>ПМ 524</b>	<b>ПМ 824</b>	<b>ПМ 1023</b>	<b>ПМ 1428</b>
Грузоподъемность, т	8	16	25	32	60*
Диаметр поднимаемых труб, мм	89-325	377-530	630-820	1020	1220-1420
Количество лент, шт.	1	1	1	2	4
Ширина/толщина ленты, мм	200/10	400/10	600/10	400/10	400/10
Длина, мм	1760	2360	3260	5055	5055
Материал ленты	<b>Капроновая ткань, пропитанная полимером</b>				
Масса ленты, кг	3,0	8,0	15,8	14,0	14,0
Масса полотенца, кг	23,0	54,0	108,0	158,0	547,0

\*Подъем через коромысло

## 2.6. Троллейные подвески

Троллейные подвески типа *ТПП* (рис. 2.8) предназначены для подъема и удержания изолированного и не изолированного трубопровода трубоукладчиками на требуемой высоте, а также для перемещения трубопровода в горизонтальной плоскости путем изменения вылета стрелы трубоукладчика на строительстве магистральных трубопроводов при температуре окружающего воздуха от  $-40$  до  $+40$   $^{\circ}\text{C}$ .

В настоящее время применяют подвески семи типов, составляющие нормальный ряд (табл. 2.5). Каждый типоразмер троллейных подвесок соответствует нагрузкам, предусмотренным типоразмерным рядом трубоукладчиков.



Рис. 2.8 Троллейные подвески

К троллейным подвескам предъявляются следующие основные требования:

- они не должны наносить царапин и рисок на наружную поверхность трубопровода;
- геометрические параметры их элементов (угол охвата, диаметр катка, расстояние между осями катков, число катков) должны быть выбраны так, чтобы их влияние на напряженное состояние трубопровода было минимальным.

Для сооружения трубопроводов диаметром до 1020 мм, троллейные подвески, выполненные по схеме два катка в ряду, имеют 2, 3 и 4 оси. Подвески для трубопроводов диаметром 1220-1420 мм выполнены по схеме три катка в ряду и имеют 2 или 4 ряда катков. Основные детали подвески – опорные катки, тяги и оси. Оси катков вставлены в щеки. К проушинам крепятся тяги. Шарнирное соедине-

ние щек позволяет вписывать катки подвески в кривую поднятого трубопровода, равномерно распределять нагрузку на все катки подвески и тем самым снижать удельное давление на трубу.

Для облегчения установки троллейной подвески на трубопровод тяги в верхней части соединены цепью. Подвеска овальными кольцами навешивается на крюк трубоукладчика.

Для труб с заводской изоляцией применяют троллейные подвески, с катками, армированными упругим материалом.

Таблица 2.5

### Технические характеристики троллейных подвесок

Наименование параметра	Значение						
Тип троллейной подвески	<b>ТПП 222</b>	<b>ТПП 322</b>	<b>ТПП 421</b>	<b>ТПП 631</b>	<b>ТПП 821</b>	<b>ТПП 1021</b>	<b>ТПП 1421</b>
Грузоподъемность, т	2,0	6,3	6,3	12,5	20	32	63
Диаметры поднимаемых трубопроводов, мм	57-219	89-325	219-426	219-630	720-820	1020	1220-1420
Количество катков, шт.	2	2	4	4	6	12	12
Количество боковых роликов, шт.	4	4	4	4	4	-	-
Материал покрытия катков	Полиуретан/металл						
Габаритные размеры, мм:							
– длина	630	900	1100	1114	1314	2120	2120
– ширина	515	1060	1100	1360	1500	1720	2034
– высота	850	1100	1400	1550	1900	2150	2630
Масса, кг	125	355	490	655	780	1155	1400

## Список литературы

1. Прачев, Ю. Н. Машины и оборудование для сооружения и ремонта магистральных трубопроводов: учебное пособие (курс лекций): [16+] / Ю. Н. Прачев, М. А. Шевцов ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2019. – 170 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596371> (дата обращения: 08.12.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Глотов, В.А. Грузоподъемные машины и оборудование: учебное пособие: [16+] / В. А. Глотов, А. П. Ткачук, А. В. Зайцев. – Москва: Директ-Медиа, 2022. – 102 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686628> (дата обращения: 13.04.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2427-8. – Текст: электронный.

3. Детали машин и подъемно-транспортные устройства : пособие для слушателей специальности переподготовки 1-70 05 75 "Трубопроводный транспорт, хранение и реализация нефтегазопродуктов" заочной формы обучения / А. Т. Бельский; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Институт повышения квалификации и переподготовки кадров, Кафедра "Разработка, эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти". – Гомель: ГГТУ, 2018. – 130 с.

4. ГОСТ 25573-82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия.

5. ГОСТ Р 58520-2019. Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования.

6. ТУ ВУ 191752071.008-2017 Приспособления для грузоподъемных операций. Технические условия.

# **ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

**Практикум  
по дисциплине «Детали машин и подъемно-  
транспортные устройства» для слушателей  
специальности переподготовки 9-09-0711-05  
«Трубопроводный транспорт, хранение и реализация  
нефтегазопродуктов»  
заочной формы обучения**

**Составитель Ткачев Виктор Михайлович**

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного  
учебно-методического документа 24.11.25.

Рег. № 91Е.

<http://www.gstu.by>