

КРАНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ

AM-Bridge: Всё о мостах
www.am-bridge.com.ru



Б. М. ВЕЙНБЛАТ
И. И. ЕЛИНСОН
В. П. КАМЕНЦЕВ

Вейнблат Б. М., Елинсон И. И., Каменцев В. П. Краны для строительства мостов: Справочник.— 3-е изд., перераб. и доп.—М.: Транспорт, 1988. 240 с.

Освещены вопросы применения кранов в строительстве мостов, принципы выбора их типов и параметров. Приведены технические характеристики кранов, условия их применения, расчеты нагрузок, передаваемых кранами на поддерживающие конструкции.

По сравнению с 2-м изд. (1978 г.) справочник дополнен сведениями по новым типам кранов и подъемно-транспортному оборудованию.

Справочник предназначен для инженерно-технических работников мостостроительных и проектных организаций.

Ил. 181, табл. 58.

Справочник написали: канд. техн. наук Б. М. Вейнблат — гл. 1, 6, 8, 11, 12, 13; канд. техн. наук И. И. Елинсон — гл. 3—5; канд. техн. наук В. П. Каменцев — гл. 2, 7, 9, 10. При подготовке справочника использованы материалы ГПИ Гипростроймост, Ленгипротрансмост и других организаций.

Рецензент инж. А. В. Кручикини

Заведующий редакцией В. Г. Пешков

Редактор К. М. Ивановская

Справочное издание

*ВЕЙНБЛАТ БОРИС МАРКОВИЧ, ЕЛИНСОН ИСАЯ ИЗРАИЛЕВИЧ,
КАМЕНЦЕВ ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ*

КРАНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ

Технический редактор Л. Г. Дягилева

Корректор-вычитчик С. М. Лобова

Корректор В. Я. Кинареевская

ИБ № 3734

Сдано в набор 29.04.88. Подписано в печать 28.11.88. Т-22510.
Формат 60×88^{1/8}. Бум. офс. № 2. Гарн. литературная. Офсетная печ. Усл. печ. л. 14,7.
Усл. кр.-от. 14,94. Уч.-изд. л. 20,14. Тираж 13 000 экз. Зак. тип. 1324. Цена 1 р. 10 к.
Изд. № 1-2-1/15 № 4079

Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт», 103064, Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
129041, Москва, Б. Переяславская ул., 46

В 3601020000-418 106-88
049(01)-88

ISBN 5-277-00091-7

© Издательство «Транспорт», 1978

© Издательство «Транспорт», 1988 с дополнениями.

Структура парка и технологические параметры кранов для мостостроительных работ тесно связаны с общими для отрасли направлениями научно-технического прогресса. Основное направление состоит в продолжающемся повышении уровня индустриализации строительства, ориентированного на возведение сооружений путем их монтажа из готовых элементов заводского изготовления. Многообразие местных условий мостовых переходов, пересечений и развязок определяет многотипность конструкций и их элементов, изготавливаемых из различных материалов при различных габаритных размерах, массе, условиях транспортирования и установки в проектное положение. Это относится ко всем основным элементам сооружений, т. е. к конструкциям сборных фундаментов, надфундаментной части опор, железобетонным и стальным пролетным строениям железнодорожных, автодорожных и городских мостов, путепроводов и эстакад. Направленность на интенсификацию мостостроительного производства и повышение производительности труда вызывают необходимость в создании новых и модернизации эксплуатируемых кранов для мостостроения, приспособления их типов, параметров и технологических возможностей к изменяющимся условиям строительства мостов.

В условиях многотипности возводимых мостовых сооружений и монтируемых конструкций упорядочению условий применения кранового оборудования способствует расширение сферы применения типовых проектов

и типовых решений, а в области автодорожных и городских мостов больших пролетов — развитие гибкой технологии строительства мостов. Сущность гибкой технологии состоит в создании ограниченной номенклатуры стандартных элементов заводского изготовления, обеспечивающих возможность компоновки сооружений указанного класса при различных пролетах и габаритах проезда. Стандартизация элементов создает предпосылки для разработки соответствующих монтажных кранов специального назначения. Подобный путь реализован, например, при разработке крана типа МА-65, предназначенного для навесного монтажа железобетонных мостов с поперечным членением на сборные элементы пролетных строений, сооружаемых по универсальной технологии.

В 3-м изд. справочника отражены изменения, происшедшие за последние 10—15 лет как в структуре парка кранового мостостроительного оборудования, так и в связанной с применением кранов технологии мостостроительных работ. Как и в прежних изданиях, сведения о кранах сопровождаются данными об условиях их применения при строительстве мостов. Это соответствует целевому назначению книги, представляющей пособие в первую очередь для специалистов в области технологии мостостроения, а также для работников проектных и проектно-конструкторских организаций, занимающихся разработкой проектов производства мостостроительных работ.

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КРАНОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ

1.1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА ТИПОВ И ПАРАМЕТРОВ КРАНОВ

По области применения и эксплуатационным показателям крановое оборудование для строительства мостов можно разделить на три основные группы.

Первая — самоходные полноповоротные краны общего назначения на автомобильном, пневмоколесном, тракторном, гусеничном и железнодорожном шасси. Эти краны применяются наиболее широко, их особенности — сравнительно высокая стоимость, наличие автономных двигателей, пониженная трудоемкость и стоимость приведения из транспортного положения в рабочее.

Вторая — специализированные универсальные краны общего назначения, т. е. козловые и жесткоопорные деррик-краны. Краны этой группы отличаются более узкой областью применения, меньшей стоимостью, питанием двигателей от внешних источников, повышенной трудоемкостью и стоимостью приведения из транспортного положения в рабочее.

Третья — специальные краны, область применения каждого из которых ограничена одним видом работ. Сюда относятся краны шлюзовые, для установки балок автодорожных пролетных строений, консольные для установки балок железнодорожных пролетных строений, а также консольные и шлюзовые для навесного монтажа железобетонных и стальных пролетных строений автодорожных, железнодорожных и городских мостов.

Кроме того, в отдельных случаях используют башенные и кабельные

краны, а также сборно-разборные плавучие краны. В качестве плавучих применяют также сухопутные краны, установленные на плавучих средствах.

Так как в большинстве случаев одни и те же работы могут быть выполнены кранами различных типов, то в каждом конкретном случае необходимо выбирать оптимальные (по себестоимости, трудоемкости и продолжительности работ) тип крана или комплект кранов на основе сравнения вариантов.

При сравнении вариантов надо учитывать, что выбор типа крана в ряде случаев оказывает существенное влияние на общую технологию возведения сооружений. Так, например, варианты навесного монтажа железобетонных мостов с применением консольных или шлюзовых кранов имеют заметные различия в схемах строительных площадок в связи с тем, что при консольных кранах блоки пролетных строений подаются к месту установки по воде, а при шлюзовых — по собираемой конструкции. Все это вызывает в общем случае необходимость сравнения по удельной, т. е. отнесенной на единицу продукции (например, 1 м³ или 1 т монтируемых конструкций), себестоимости строительно-монтажных работ:

$$c = \frac{C}{P} = \frac{k_1 (C_0 + C_M T) + k_2 Z}{P}, \quad (1.1)$$

где C — себестоимость строительно-монтажных работ; P — объем работ; C_0 — объем единовременных производственных затрат на устройство, оборудование и оснащение строительной площадки, устройство оснований

под краины, плавучих средств; C_m — стоимость машино-смены крана; T — число смен работы крана; Z — заработная плата производственных рабочих; k_1, k_2 — коэффициенты накладных расходов соответственно на прямые затраты и заработную плату.

Сравнение данных по формуле (1.1) представляет собой по существу сравнение вариантов производства работ, и поэтому для получения необходимых исходных данных требуется разработка соответствующих вариантов проектов производства работ.

В случаях когда выбор типа крана не влияет заметно на общую технологию работ и, в частности, на величины C_0 и Z , тип крана выбирают на основе сравнения удельных расходов на эксплуатацию крана:

$$c_э = \frac{C_э}{P} = \frac{C_m + C_T/T}{P}, \quad (1.2)$$

где $C_э$ — себестоимость эксплуатации крана; C_T — единовременные затраты на устройство подкрановых путей, подмостей, фундаментов или плавсредств для установки кранов.

Существенное влияние на величину $C_э$ оказывает стоимость машино-смены крана, которая зависит, в свою очередь, от конкретных условий эксплуатации крана на объекте строительства. Значение C_m определяют по формуле:

$$C_m = \frac{C_r}{T_r} + \frac{C_e}{T} + C_{эс}, \quad (1.3)$$

где C_r — годовые расходы на содержание крана — амортизационные отчисления на погашение первоначальной стоимости крана и стоимости капитального ремонта, а также отчисления на содержание управлений механизации трестов, гаражей и т. п.; C_e — единовременные затраты, связанные с перебазированием крана на данный объект; $C_{эс}$ — эксплуатационные расходы на содержание крана в рабочем состоянии в течение смены; T_r — число смен работы крана в течение года; T — число смен работы крана на одном объекте без перебазирования.

Входящие в формулу (1.3) величины определяют по следующим выражениям:

$$C_r = C_k A; \quad (1.4)$$

$$C_e = C_{мд} + C_t + C_n n_n; \quad (1.5)$$

$$C_{эс} = C_p + C_э + Z_k. \quad (1.6)$$

Здесь C_k — расчетная стоимость крана, т. е. оптово-отпускная цена в сумме с расходами на доставку крана от завода-изготовителя до базы строительной организации; A — норма амортизационных отчислений по строительным машинным и оборудованию, регламентированная СНиП; $C_{мд}$ — расходы на монтаж и демонтаж крана на данном объекте; C_t — стоимость транспортирования крана на данный объект; C_n — стоимость перестановки несамоходного крана с одного рабочего места на другое, не отраженная в составе $C_{эс}$ по формуле (1.6); n_n — число перестановок крана в процессе его работы на данном объекте; C_p — затраты на техническое обслуживание, текущий ремонт и замену сменной оснастки — автопокрышек и др.; $C_э$ — затраты на энерго- и смазочные материалы; Z_k — заработная плата персонала, обслуживающего кран.

Как видно из выражений (1.3) — (1.5), входящие в стоимость машино-смены величины T_r, T, C_t, C_n, n_n нужно определять отдельно для каждого конкретного объекта. В результате находят планово-расчетную стоимость машино-смены. В ценниках даны сметные стоимости, устанавливаемые применительно к некоторым средним условиям (например, по устанавливаемым нормам значениям T_r). Поскольку сметные стоимости машино-смен могут значительно отличаться от планово-расчетных, при выборе типов кранов необходимо пользоваться планово-расчетными, которые, как отмечалось, определяют по данным проектов производства работ.

Наиболее существенное влияние на планово-расчетную стоимость машино-смены оказывает продолжительность T работы крана на объекте без перебазирования: с уменьшением T стоимость машино-смены резко

возрастает. В большинстве случаев T — это основной параметр, определяющий выбор между кранами первой и второй групп.

Связь стоимости машинно-смены с конкретными условиями эксплуатации кранов дает возможность сравнивать экономические показатели работы кранов и выбирать краны с учетом предусматриваемых проектом производства работ условий применения оборудования на тех или иных объектах строительства, добиваясь тем самым решений, оптимальных по стоимости строительства.

Наиболее часто приходится выбирать и сравнивать краны первой и второй групп. При равной грузоподъемности стоимость машинно-смены крана второй группы ниже, чем первой, в случае продолжительной работы крана без перебазирования. При кратковременной работе и частом перебазировании более экономичен кран первой группы.

Поэтому при выборе кранов нужно четко различать характер строительных работ. Стабильная загрузка кранов в течение продолжительного времени при малых технологических перерывах и организационных простоях обеспечивается, например, при изготовлении сборных железобетонных конструкций, укладке больших объемов бетонной смеси, обслуживании складов материалов и конструкций на строительстве больших мостов. Однако для мостостроения более характерны условия, когда из-за рассредоточенности искусственных сооружений или отдельных конструктивных элементов одного сооружения, перерывов во время ледохода, ледостава, паводка продолжительность и регулярная работа кранов не обеспечиваются.

Отмеченные общие экономические предпосылки выбора типов кранов должны быть в каждом частном случае конкретизированы посредством сравнения величин C по формуле (1.1) или C_0 по формуле (1.2). Ввиду существенного влияния стоимости эксплуатации кранов на экономику строительно-монтажных работ такой анализ работы кранов необходим на стадии разработки ППР.

1.2. ТИПЫ КРАНОВ

По условию сокращения эксплуатационных расходов целесообразны сокращение числа типоразмеров кранов и за счет этого повышение серийности заказов, улучшение условий обслуживания и ремонта, упорядочение снабжения запасными частями и т. п. Сокращение числа типоразмеров стреловых самоходных кранов общего назначения достигается применением параметрических рядов (рядов грузоподъемности), регламентированных ГОСТ 22827—77. Хотя эти ряды на краны других типов не распространяются, разработка специализированных и специальных кранов идет обычно по пути согласования их грузоподъемностей с грузоподъемностями стандартного ряда.

Наряду с сокращениями на межотраслевой основе числа типоразмеров кранов каждого из типов поставлена и отдельная задача сокращения типов и типоразмеров кранов для определенной отрасли строительства в целом, что также обеспечивает улучшение производственных и экономических показателей работы кранов в данной отрасли. Этим определяется отраслевая типизация парка кранов.

Отраслевая типизация применительно к мостостроительным работам предусматривает: отбор из установленных стандартами параметрических рядов лишь тех типоразмеров кранов общего назначения, применение которых целесообразно для мостостроения; разработку параметров специализированных и специальных кранов, не охватываемых действующими стандартами. Для мостостроения, отличающегося многообразием и сложностью работ, типизация парка кранов имеет особо важное значение, поскольку широкая номенклатура мостостроительных работ в условиях неупорядоченного комплектования парка приводит к многообразию типов, параметров и конструкций кранов, которые нередко приобретают или разрабатывают применительно к условиям строительства отдельных объектов.

Отраслевую типизацию парка кранов выполняют в следующем поряд-

ке: классифицируют работы, обслуживаемые кранами; по данным проектной и технологической документации устанавливают массы и габаритные размеры монтажных элементов, а также повторяемость сооружений различных типов; с учетом разработанной технологии и опыта строительства намечают типы и параметры кранов, удовлетворяющих условиям проведения мостостроительных работ; используя методику экономического сравнения (см. п. 1.1), выбирают типы кранов, соответствующие наименьшей стоимости отдельных работ; на основе статистических данных о повторяемости сооружений и монтажных элементов сокращают полученные ранее параметрические ряды кранов, исключая типоразмеры, которые по узкости области их применения сохранять нецелесообразно.

Необходимые параметры кранов выбирают путем детального анализа технологических схем, включающих схемы установки кранов, последовательность подачи элементов и их подъема, порядок передвижения крана в процессе монтажа сооружения и т. п. С особой тщательностью анализируют технологические схемы при назначении параметров специальных кранов, рассчитанных на выполнение работ одного вида (например, консольных или шлюзовых кранов). В результате разрабатывают сводную таблицу типов и параметров кранов, а также таблицу их применения. Перечень работ в таблице применения соответствует исходной классификации.

Завершающий этап типизации состоит в разработке следующих рекомендаций по комплектованию парка кранов: очередность пополнения парка самоходными стреловыми кранами общего назначения, поставляемыми промышленностью; порядок разработки и изготовления специализированных кранов новых параметров или новых принципиальных схем; порядок разработки и изготовления специальных кранов новых типов, новых параметров или новых принципиальных схем; перечень специализированных и специальных кранов, подлежащих модернизации с целью изменения параметров или улучшения конструк-

тивных схем; перечень и порядок списания устаревшего оборудования.

Выполненный в указанном порядке отраслевой типаж служит основой для разработки новых кранов — специализированных и специальных. Процесс разработки включает следующие четыре этапа: 1) составление технического задания на проектирование, включающего в качестве основной части производственно-технологические требования к оборудованию данного типа; 2) разработку проектной документации; 3) изготовление опытного образца, его заводские и производственные испытания; 4) корректировку проектной документации и переход к серийному изготовлению.

Типажи кранов периодически (через 8—10 лет) пересматривают, отражая в них происшедшие изменения как в области совершенствования технологии строительно-монтажных работ, так и принципиальных схем и конструкций специализированных и специальных кранов, а также типов и конструкций самоходных полноповоротных кранов общего назначения.

Новые типы специальных кранов разрабатывают также на основе инициативных предложений, в том числе и изобретений, обеспечивающих улучшение производственно-технических показателей оборудования по сравнению с ранее созданными моделями. По такому принципу разработаны, например, мобильные шлюзовые краны типов КШМ-35 и КШМ-40.

В составе охватываемого типажом парка мостостроительного оборудования отсутствуют плавучие краны. Условиям их применения удовлетворяют сухопутные краны (стреловые полноповоротные, жестконогие деррики, козловые), устанавливаемые на плашкоуты из инвентарных понтонов или барж (см. п. 9.3). Стоимость эксплуатации таких плавучих установок ниже, а степень использования входящих в состав установок кранов выше, чем плавучих. Плавучие речные, а иногда и морские краны могут использоваться в отдельных случаях на основе аренды. Характерный пример такого использования плавучих кранов особо большой грузоподъемности (свыше 500—1000 т) — крупно-

блочный монтаж пролетных строений при строительстве новых и реконструкции эксплуатируемых мостов.

Особый вид представляют кабельные краны, применяемые в современном отечественном мостостроении только в порядке редкого исключения. Приспособление кабельных кранов к условиям индустриального строительства для выполнения монтажных работ имеет определенную перспективу, связанную, однако, с модернизацией оборудования или разработкой новых моделей с повышенными грузовыми характеристиками.

1.3. ОСНОВЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С КРАНАМИ

Работы с кранами относятся к работам повышенной опасности. Для обеспечения соблюдения правил техники безопасности предприятие-владелец кранов назначает ответственных лиц, в число которых входят:

работник по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин. Его обязанности — надзор за техническим состоянием машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары, за состоянием подкрановых путей, за правильностью приемов работ, соблюдением правил личной безопасности, освидетельствование грузоподъемных машин, участие в аттестациях и проверке знаний работников, контроль за выполнением предписаний органов технадзора;

ответственный за исправное состояние грузоподъемных машин, обязанности которого состоят в обеспечении регулярных осмотров и ремонтов оборудования, наблюдении за выполнением машинистами кранов производственных инструкций, хранении технической документации на оборудование;

ответственный за безопасное перемещение грузов кранами (выделяют на каждом участке работ и в каждой смене). В его обязанности входит организация работ по обеспечению правильной установки кранов и допуска к работе персонала соответствующей квалификации, порядка

и габаритов складирования грузов по применению съемных грузозахватных приспособлений соответствующих типов и т. п.

Условия применения кранов должны, как правило, в каждом отдельном случае устанавливаться проектом производства работ (ППР). ППР определяет расположение складов, подъездных путей и производственных участков, пути перемещения и места установки кранов в рабочем положении, конструкцию подкрановых путей и площадок, освещение рабочих мест, схемы строповки грузов и конструкции съемных грузозахватных приспособлений, устройство ограждений и др.

Значительное влияние на условия эксплуатации и безопасную работу кранов оказывают конструкция и состояние подкрановых путей. Пути железнодорожных кранов устраивают по нормам МПС, в остальных случаях конструкция путей устанавливается в ППР. В проекте рельсового пути указывают: тип рельсов, тип и длину шпал, типы скреплений и подкладок и размеры балластного слоя, радиусы кривых, продольные и поперечные уклоны, конструкции тупиковых упоров и заземления пути. Безопасную работу кранов на возводимых (пролетные строения) или вспомогательных (подмости, плавучие средства) сооружениях проверяют расчетом соответствующих конструкций на нагрузки, передающиеся через крановый путь или опорные площадки (выносные опоры) кранов. Балластный слой рельсовых путей козловых кранов устраивают из щебня, гравия или песка. Расстояние от края шпалы до бровки балластной призмы принимают равным 200 мм. заложение откосов призмы назначают равным полуторной ее высоте при щебеночном балласте и двойной при песчаном.

Работа крана на насыпных грунтах допускается только после их уплотнения. Плотность грунта в местах перемещения и работы пневмоколесных и гусеничных кранов должна быть достаточной для восприятия опорных давлений колес, аутригеров и гусениц. Особо тщательная подготовка требуется для грунтовых пло-

шадок под пневмокошесные краны, развивающие значительные (до 0,6—0,7 МПа) опорные давления. Для уменьшения давлений под аутригеры кранов устраивают площадки из брусев или шпал. Пути перемещения пневмокошесных кранов в необходимых случаях усиливают путем устройства подсыпки из песка или шлака или посредством применения временных дорог из сборных железобетонных плит. Для предупреждения понижения несущей способности грунта при увлажнении площадки под краны должны быть обеспечены надежным водоотводом.

Уклоны подкрановых путей и площадок не должны превышать значений, принятых при расчете грузовой и собственной устойчивости и указанных в паспорте крана. Обычно они составляют 2—3°, а для стреловых полноповоротных кранов предельные уклоны иногда уменьшают с увеличением длины стрел. При определении уклонов необходимо учитывать возможные их увеличения вследствие просадок грунта.

При установке кранов, например жестконогих дерриков, их фундаменты рассчитывают на передачу опорных давлений по методике расчета фундаментов мелкого заложения.

По условиям производства мостостроительных работ нередко возникает необходимость установки кранов у откосов котлована. Наименьшее допустимое расстояние от основания откоса до ближайшей опоры крана в случае передачи давления на поверхность грунта назначают по табл. 1.1. При несоблюдении этого расстояния котлован должен быть укреплен, а ограждение его рассчитано с учетом горизонтального давления грунта от опорного давления крана.

Рельсовые крановые пути ограждают по концам тупиковыми упорами. Пути козловых кранов оснащают концевыми выключателями, устанавливаемыми перед упорами на расстоянии, равном пути S торможения крана:

$$S = v^2 / 2a,$$

где v — скорость передвижения крана; a — замедление при торможении.

Т а б л и ц а 1.1. Допустимые расстояния от основания котлована до опор крана, м

Глубина котлована, м	Грунт в естественном состоянии				
	Песчаный и гравийный	Супесчаный	Суглинистый	Глинистый	Лесовый сухой
1	1,5	1,25	1	1	1
2	3	2,4	2	1,5	2
3	4	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5	4,4	4	3	3
5	6	5,3	4,75	3,5	3,5

Значения a и S принимают по табл. 1.2 в зависимости от отношения суммарного давления приводных колес Q к общему весу G крана.

Важнейшее условие безопасной работы кранов — предохранение их от опрокидывания. Для передвижных полноповоротных кранов это обеспечивается строгим соответствием между массами предельных грузов и грузowymi характеристиками кранов с учетом их вылетов и параметров сменного стрелового оборудования. Соответствующие условия должны быть отражены в ППР при назначении мест стоянки кранов в увязке с местами складирования монтируемых элементов и их положениями в сооружении. Допускается подъем только свободных грузов, т. е. таких, которые не создают какого-либо дополнительного (кроме собственного веса) сопротивления подъему. Недопустимо использование кранов для отрыва примерзших или вытаскивания заваленных грузов, а также для заводки монтажных элементов в проектное положение, если такая заводка связана с дополнительными нагрузками на кран.

Для ряда специализированных и специальных кранов условием обеспечения устойчивости служит надежное заанкеривание их (жестконогие деррик-краны, консольные и шлюзовые краны для навесного монтажа железобетонных мостов) за возводимые конструкции или (жестконогие деррик-краны) за специальные фундаменты. На действие анкерных усилий должны быть рассчитаны также

**Таблица 1.2. Расчетные
замедления и длины тормозных
путей кранов**

Q/G	Замедление a при тормо- жении, m/c^2	Путь S тор- можения, m
1	0,9	$v^2 : 6500$
0,5	0,45	$v^2 : 3250$
0,25	0,25	$v^2 : 1650$

возводимые конструкции или фунда-
менты. Во всех случаях подъем и
перемещение грузов могут выпол-
няться только при вертикальном по-
ложении грузового полиспаста. Ввиду
этого не допускаются использование
крана для подтаскивания грузов и
оттягивание грузов при их подъеме,
так как возможен разворот груза, не
связанный с перемещением его цен-
тра тяжести. Учитывая возможные
неточности в определении массы, гру-
зы, близкие к предельным, поднима-
ют в два этапа. На первом этапе
груз поднимают на высоту 100 мм и
после проверок устойчивости крана,
действия тормозов и состояния стро-
повки опускают. На втором этапе
груз поднимают в заданное положе-
ние. Операцией опускания исключают
(за счет податливости канатов)
резкие динамические воздействия на
кран в момент начала подъема вися-
щего груза.

Перемещение стреловых кранов
с грузом разрешается, если это пре-
дусмотрено инструкцией завода-изго-
товителя. Как правило, при таком
перемещении стрела должна быть
расположена вдоль продольной оси
крана, а совмещение рабочих опера-
ций его не допускается. Такая схема
работы при пневмоколесных кранах
ввиду создаваемых ими повышенных
давлений на грунт допускается толь-
ко при наличии площадки или проез-
да с твердым покрытием.

При перемещении тяжелых мосто-
вых конструкций, в частности при
установке пролетных строений, неред-
ко возникает необходимость в одно-
временной работе двух кранов (обыч-
но стреловых или козловых). Подоб-
ного рода операции нужно выпол-
нять в строгом соответствии с требо-
ваниями ППР или технологических

карт под непосредственным руковод-
ством лица, ответственного за безо-
пасное производство работ по пере-
мещению грузов кранами или специ-
ально назначенного инженерно-тех-
нического работника. В ППР опреде-
ляются последовательность рабочих
операций (подъем, изменение вылета,
поворот) по каждому крану, схемы
строповки грузов и траектории их
движения с учетом нагрузок на кра-
ны и характеристик грузоподъемно-
сти кранов. Для кранов разной гру-
зоподъемности необходимо учитывать
различие в скоростях подъема. Осо-
бое внимание должно быть обращено
на подготовку основания под краны
и исключение просадок, приводящих
к перераспределению нагрузки между
кранами.

Важная задача ППР — учет га-
баритов кранов, элементов возводи-
мых сооружений и складированных
элементов, а также расположения
линий электропередач. Расстояние
между поворотной частью стрелового
крана (при любом его положении) и
неподвижным препятствием должно
быть не меньше 1 м. Горизонтальный
просвет между конструкциями пере-
движных кранов других типов, на-
пример козловых, и препятствием
должен быть не менее 0,7 м на высо-
те до 2 м и не менее 0,4 м на высоте
больше 2 м. Работа стреловых кра-
нов на расстоянии ближе 30 м от
воздушных линий электропередач
или электрических сетей допускается
только по специальному наряду-
допуску и под руководством лица,
ответственного за безопасное произ-
водство работ. Перед горизонталь-
ным перемещением груз необходимо
поднять на 0,5 м выше встречающих-
ся на пути предметов. Это условие
может определить требуемые пара-
метры крана.

Большое влияние на безопасность
(и производительность) подъемно-
транспортных операций оказывает
конструкция съемных грузозахватных
органов, т. е. строповочных приспособ-
лений — захватов, стропов, тра-
верс. Для повторяющихся однотип-
ных элементов нужно разрабатывать
специальные приспособления. К числу
наиболее надежных конструкций для
работы с тяжелыми железобетонны-

ми блоками относятся такие, при которых блок подхватывается снизу или через отверстия в бетоне без применения строповочных петель. Ветви канатных стропов общего назначения должны составлять с вертикалью угол не менее 45°. Не допускается продолжительное нахождение элементов в подвешенном к крану состоянии, что вызывает необходимость в приспособлениях для временного закрепления элементов в проектом положении для их быстрой расстроповки.

Места подъемно-транспортных операций должны быть освещены для обеспечения хорошей видимости перемещаемого груза и сигналов стропальщика. Места строповки грузов обычно освещаются осветительными установками кранов, а другие места производства работ — стационарными осветительными установками строительной площадки.

Мини-
мальная
освещен-
ность, лк

Строповка грузов в зоне работы крана	10
Установка элементов в проектное положение	25
Разгрузка транспортных средств	10

Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов предусмотрены мероприятия по обеспечению безопасности работающего персонала как во время обслуживания и ремонта машин, так и в период производства работ. Основные мероприятия — запрещение нахождения людей под поднимаемым

грузом и стрелой крана, а также их нахождение в транспортных средствах (полувагонах, кузовах автомобилей) при погрузке или разгрузке. Первое из этих требований необходимо учитывать, в частности, при разработке циклограмм монтажа стальных пролетных строений с ездой понизу, когда монтажный кран устанавливают на верхних поясах главных ферм.

Организацию подъемно-транспортных работ нужно разрабатывать с учетом климатических условий. Краны, а также съемные грузозахватные приспособления, предназначенные для эксплуатации при расчетной температуре воздуха ниже минус 40°, необходимо изготавливать в северном исполнении. Меры личной безопасности работающих в зимних условиях надо разрабатывать с учетом пониженной видимости при снегопадах, ухудшении слышимости звуковых сигналов, стеснении движений в зимней одежде.

Применительно к специализированным и специальным кранам в дополнение к общим устанавливают в составе паспортов также и специфические для каждого вида оборудования правила безопасной эксплуатации. Так, например, места стоянок крана при монтаже стальных пролетных строений жестконогими деррик-кранами необходимо назначать с учетом условий подъема монтажных элементов с транспортных средств (см. рис. 6.25). В соответствии с принятым положением крана относительно центров тяжести элементов монтируемой панели назначают параметры крана — его грузоподъемность, грузовые моменты и длины стрел.

Глава 2

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

2.1. КАНАТЫ И БЛОКИ

Канаты и блоки должны отвечать требованиям, изложенным в Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, согласованных с Государственным ко-

митетом Совета Министров СССР по делам строительства и ВЦСПС и утвержденных Государственным комитетом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров. Эти правила обязательны для всех министерств и ведомств.

Стальные канаты, применяемые в качестве грузовых, стреловых, вантовых, несущих, тяговых и стропов, должны отвечать действующим государственным стандартам и иметь сертификат (свидетельство) или копию сертификата завода-изготовителя канатов об их испытании в соответствии с ГОСТ 3241—80 «Канаты стальные. Технические условия». При по-

лучении канатов, не снабженных указанным свидетельством, они должны быть подвергнуты испытанию в соответствии с указанным стандартом.

Канаты, не снабженные свидетельством об их испытании, к использованию не допускаются.

Крепление и расположение канатов на грузоподъемной машине должны исключать возможность спада-

Таблица 2.1. Наименьший допускаемый коэффициент запаса прочности канатов

Назначение каната	Привод грузоподъемной машины и режим работы механизма	Коэффициент запаса прочности
Грузовые и стреловые	Ручной	4
	Машинный:	
	легкий	5
	средний	5,5
	тяжелый и	6
	весьма тяжелый	
Растяжки стрелы	—	3,5
Грейферный:		
у грейферов с отдельным двухдвигательным приводом (принимая, что вес грейфера с материалом равномерно распределен на все канаты)	—	6
у грейферов с однодвигательным приводом	—	5
у грейферов одноканатных и моторных	—	5
Оттяжки мачт и опор:		
постоянно действующих кранов	—	3,5
кранов со сроком работы до одного года	—	3
Несущие канаты кабельных кранов:		
постоянно действующих	—	3,5
со сроком работы до одного года	—	3
Тяговые канаты, применяемые на кранах	—	4
Канаты для кулачковых поддержек и подвески электроприводов кабельных кранов	—	3
Канаты полиспастов для заякоривания несущих канатов (кабельных кранов)	—	6
Канаты лебедок для подъема людей	—	9
Канаты, используемые при монтаже кранов	—	4
Канаты для подъема, опускания стрелы в диапазоне нерабочих вылетов	—	3,5

ния их с барабанов или блоков и перетираания вследствие соприкосновения с элементами конструкций или с канатами других полиспастов.

Петля на конце каната при креплении его на грузоподъемной машине, а также петля стропа, сопряженная с кольцами, крюками и другими деталями, должна быть выполнена с применением коуша путем заплетки свободного конца каната, установки зажимов или другим проверенным способом по утвержденным нормам.

Прикрепление конца каната на грузоподъемной машине может также производиться в стальной кованой, штампованной, литой конусной втулке клином или путем заливки легкоплавким сплавом. Применение сварных втулок не допускается. Корпусы, втулки и клинья не должны иметь острых кромок, о которые может перетираться канат.

Число проколов каната каждой прядью при заплетке должно быть не менее четырех при диаметре каната до 15 мм, не менее пяти при диаметре каната 15—28 мм и не менее шести при диаметре каната 28—60 мм. Последний прокол каждой прядью должен производиться половинным числом ее проволок (половинным сечением пряди).

Допускается последний прокол делать половинным числом прядей каната.

Число зажимов определяют при проектировании, но оно должно быть не менее трех. Шаг расположения зажимов и длина свободного конца каната от последнего зажима должны быть не менее шести диаметров каната. Установка зажимов горячим (кузнечным) способом не разрешается.

Крепление каната к барабану должно производиться надежным способом, допускающим возможность замены каната. В случае применения прижимных планок число их должно быть не менее двух.

Длина свободного конца каната от последнего зажима на барабане должна быть не менее двух диаметров каната. Изгибать свободный конец каната под прижимной планкой или возле нее не разрешается.

Стальные проволочные канаты, применяемые в качестве грузовых стреловых, вантовых, несущих и тяговых, должны быть при проектировании и перед установкой на грузоподъемную машину проверены расчетом. Канат рассчитывают на прочность по формуле

$$\frac{P}{S} \geq K, \quad (2.1)$$

где P — разрывное усилие каната в целом, принимаемое по сертификату, а при проектировании по ГОСТу, H ; S — наибольшее натяжение ветви каната с учетом к.п.д. полиспаста (без учета динамических нагрузок), H ; K — коэффициент запаса прочности (значение коэффициента запаса прочности канатов должно соответствовать нормам, приведенным в табл. 2.1).

Если в сертификате или в свидетельстве об испытании дано суммарное разрывное усилие, усилие P должно быть определено умножением суммарного разрывного усилия на 0,83 или на соответствующий коэффициент, определенный по ГОСТу для каната выбранной конструкции.

Расчет стропов из стальных канатов должен производиться по формуле (2.1) с учетом числа ветвей каната и угла наклона их к вертикали (рис. 2.1).

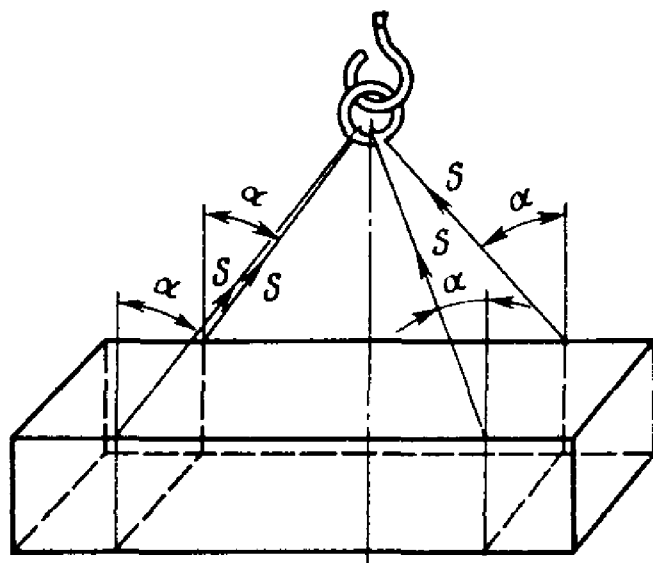


Рис. 2.1. Схема строповки

Таблица 2.2. Наименьшие допускаемые значения коэффициента e

№ п/п	Тип грузоподъемной машины	Привод механизма	Режим работы механизма	Значение коэффициента e
1	Грузоподъемные машины всех типов, за исключением стреловых кранов, электроталей и лебедок	Ручной Машинный	Легкий Средний Тяжелый Весьма тяжелый	18 20 25 30 35
2	Краны стреловые: механизмы подъема груза и стрелы	Ручной Машинный	Легкий Средний Тяжелый Весьма тяжелый	16 16 18 20 25
	механизм для монтажа крана	Ручной Машинный	—	16 16
3	Электрические тали	—	—	20*
4	Грейферные лебедки: грузоподъемных машин, указанных в п. 1 таблицы	—	—	30
	стреловых кранов	—	—	20
5	Блоки грейферов	—	—	18
6	Лебедки: для подъема грузов	Ручной Машинный	— —	12 20
	для подъема людей	Ручной Машинный	— —	16 25

* Для вновь проектируемых электрических талей должно приниматься не менее 22.

Таблица 2.3. Техническая характеристика блоков

Диаметр блока (по дну канавки под канат) D , мм	Диаметр каната d , мм	D/d	Обозначение подшипника по ГОСТ 8338—75	Масса блока, кг	Диаметр блока (по дну канавки под канат) D , мм	Диаметр каната d , мм	D/d	Обозначение подшипника по ГОСТ 8338—75	Масса блока, кг
125	6,55...7,7	16	305	3,2	450	20—21,5	20	320	60
160	6,5...7,7	20	305	5,2	400	22—25	16	320	68
160	7,9—9,7	16	306	5,4	500	22—25	20	224	80
200	9,8—11,5	17	310	7,2	450	25,5—28,5	16	320	79
280	16—17,5	16	314	26	560	25,5—28,5	20	320	83
350	16—17,5	20	314	32	500	29—31	16	324	110
350	20—21,5	16	320	50	560	29—33	17	324	115

При расчете стропов общего назначения, имеющих несколько ветвей, расчетный угол между ветвями должен приниматься равным 90° . Для стропов, предназначенных для подъема определенного груза, при расчете может быть принят фактический угол.

При расчете стропов, предназначенных для подъема грузов с обвязкой или зацепкой крюками, кольцами или серьгами, коэффициент запаса прочности канатов должен приниматься не менее 6.

Конструкция многоветвевых стропов должна быть такова, чтобы обеспечивалось равномерное натяжение всех ветвей.

Натяжение S , возникающее в ветви стропа, наклоненного под углом α к вертикали (см. рис. 2.1), определяют по формуле:

$$S = \frac{1Q}{\cos \alpha n} - m \frac{Q}{n}, \quad (2.2)$$

где Q — вес груза, Н; n — количество ветвей; m — коэффициент, соответственно равный 1; 1,15; 1,42 при $\alpha = 0; 30; 45^\circ$.

Допускаемый диаметр блока, огибаемого стальным канатом,

$$D > de, \quad (2.3)$$

где d — диаметр каната, мм; e — коэффициент, зависящий от типа грузоподъемной машины и режима ее работы, выбираемый по табл. 2.2.

Допускается принимать диаметр барабана лебедки на 15% меньше определенного по формуле (2.3), диаметр уравнительного или отклоняющего блока на 20%, а у электроталей и стреловых кранов на 40%. Диаметр барабана измеряют по средней линии навитого каната.

Гипростроймостом разработаны Типовые решения (инв. № 5861) блоков, клиновых зажимов и крюков

В табл. 2.3 приводятся технические характеристики блоков, приведенных в этих типовых решениях.

2.2. ЛЕБЕДКИ И ДОМКРАТЫ

В Министерстве транспортного строительства с 1967 г. действует Ведомственный типаж «Лебедки и гидравлические домкраты общего назначения, рекомендуемые для транспортного строительства. Основные параметры и области применения». Уточненный Ведомственный типаж, разработанный лабораторией грузоподъемных и транспортных устройств отделения строительных машин ВНИИ транспортного строительства, издан в 1982 г.

Ниже приведены основные характеристики лебедок и гидравлических домкратов, рекомендуемых в Ведомственном типаже как основные характеристики.

Технические характеристики электрических лебедок, предназначенных для монтажа и демонтажа оборудования, вспомогательных временных сооружений, для выполнения операций по надвигке, перекатке, перевозке на плавучих опорах пролетных строений, а также погрузочно-разгрузочных работ при сооружении мостов приведены в табл. 2.4 и на рис. 2.2.

Технические характеристики ручных лебедок, предназначенных для подъема, опускания и горизонтального перемещения грузов на вспомогательных, монтажно-демонтажных работах при надвигке, перекатке и перевозке на плавучих опорах пролетных строений, а также для погрузочно-разгрузочных работ при сооружении мостов приведены в табл. 2.5 и на рис. 2.3.

Техническая характеристика гидравлических домкратов, применяемых при монтаже опор и пролетных строений, их надвигке и перекатке, а также при погрузке и разгрузке различных грузов, узлов и деталей даны в табл. 2.6 и на рис. 2.4.

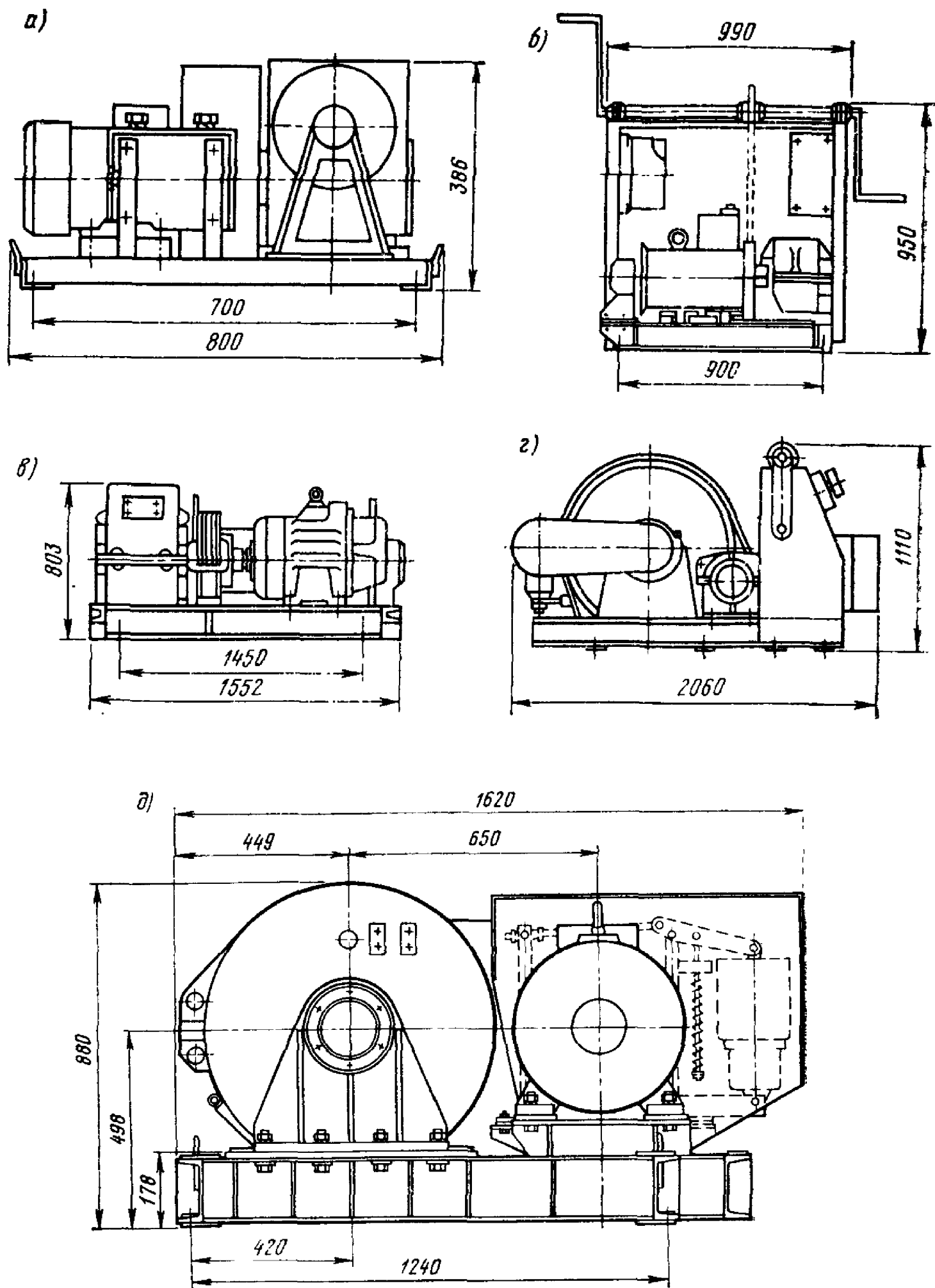


Рис. 2.2. Электрические лебедки:

а — ЭЛ-320С; б — УЛ-1,5-70*; в — ЛМ-5М; г — ЛК-8*; д — для мостостроения

Т а б л и ц а 2.4. Техническая характеристика электрических лебедок

Показатели	Лебедки общего назначения				Лебедки для мостостроения	
	ЭЛ 320С	ЛУ-1,5-70*	ЛМ-5М	ЛК-8*	1-е исполнение	2-е исполнение
Грузоподъемность, т	0,32	1,5	5,0	8,0	5,0	5,0
Канатоемкость, м	155	80	250	200	450	450
Скорость наивки каната, м/с	0,50—0,66	0,18	0,2—0,3	0,16	0,53—0,74	0,026—0,036
Диаметр каната, мм	6,5	11,5	21,0	28,5	22,0	22,0
Мощность электродвигателя, кВт	2,4	3,0	14,5	12,0	30,0	2,2
Габаритные размеры, мм:						
длина	800	1025 (без рукоятки)	1552	2060	1840	1840
ширина	800	845	1404	1430	1620	1685
высота	386	950	803	1110	880	880
Масса (с канатом), кг	160	350	1200	1490	≤2400 (без каната)	≤2015 (без каната)

* Лебедки серийного изготовления.

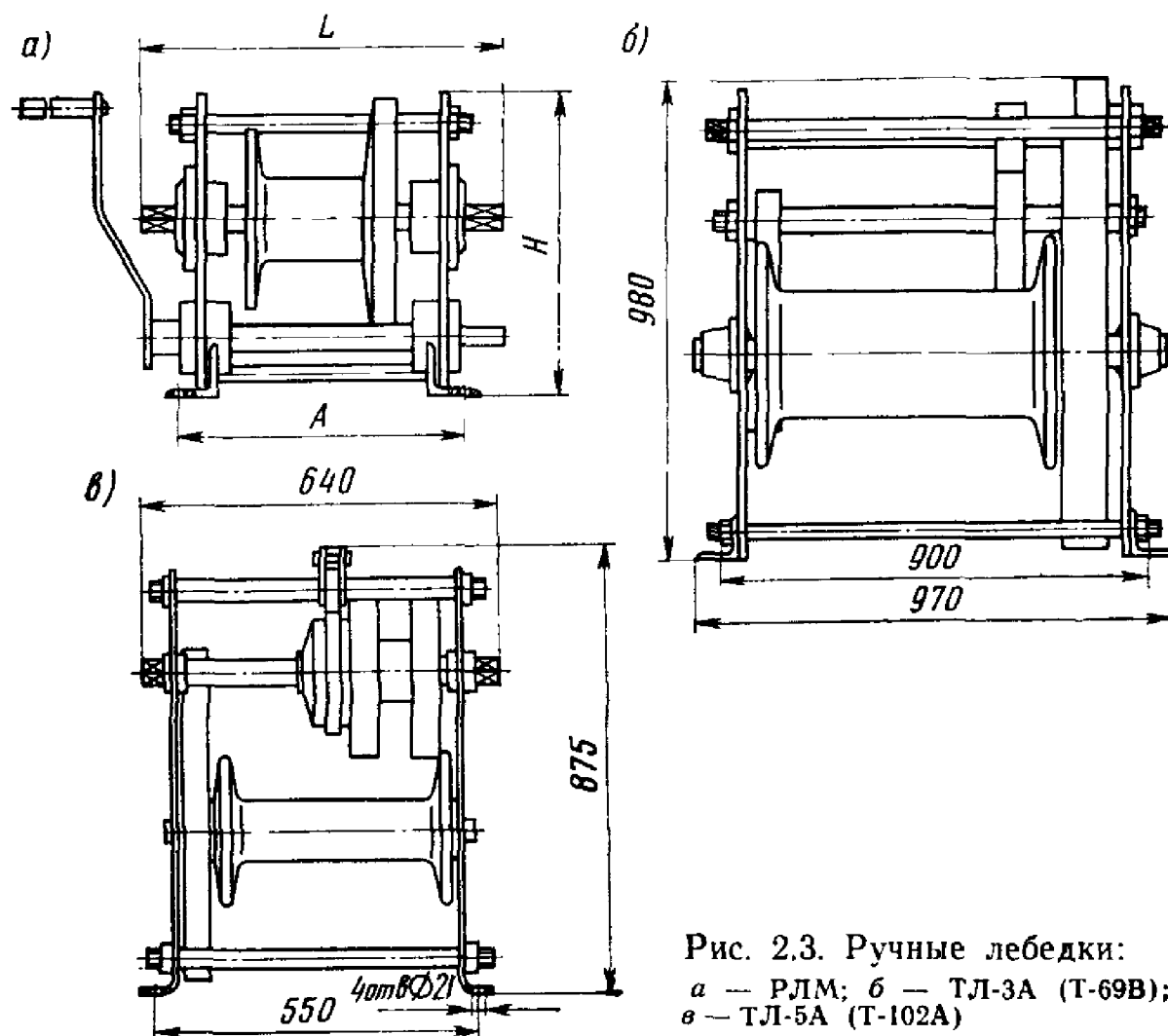


Рис. 2.3. Ручные лебедки:
 а — РЛМ; б — ТЛ-3А (Т-69В);
 в — ТЛ-5А (Т-102А)

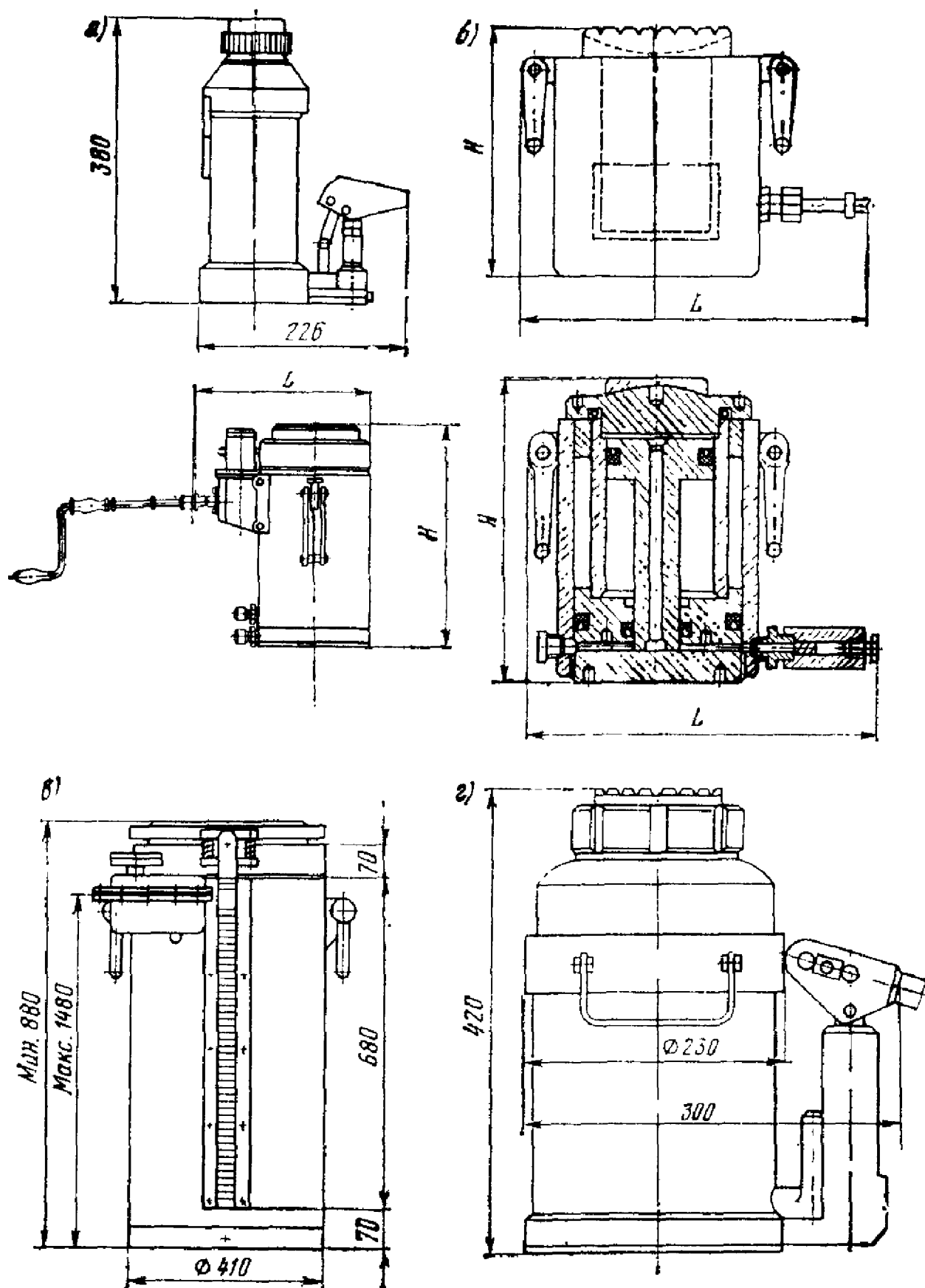


Рис. 2.4. Гидравлические домкраты:

а — ДГ-20; б — ДГ-63; в — ДГ-100-2 и ДГ-200-2; г — ДГ-100М* и ДГ-200М*; д — ДГ-500/200; е — ДГ-500*

Т а б л и ц а 2.5. Техническая характеристика ручных лебедок

Показатели	Лебедки				
	РЛМ-0,25	РЛМ-0,5	РЛМ-1,0	ТЛ-3А (Т-69в)	ТЛ-5А (Т-102а)
Грузоподъемность, т	0,25	0,5	1,0	3,2	5,0
Канатоемкость, м	35	35	35	100	200
Усилие на рукоятке, Н	150	150	200	200	200
Диаметр каната, мм	6,2	6,7	9,1	16	21
Габаритные размеры (без рукояток), мм:					
длина	285	438	380	640	970
ширина	250	290	370	700	990
высота	190	210	270	875	980
Расстояние между болтами крепления А, мм	200	350	280		
Масса, кг (без троса)	12,8	20	36	220	520

Т а б л и ц а 2.6. Техническая характеристика гидравлических домкратов

Показатели	Домкраты								ДГ175/1120
	ДГ-20	ДГ-63	ДГ-100-2	ДГ-200-2	ДГ-100*	ДГ-200М*	ДГ-500/200	ДГ-500*	
Грузоподъемность, т	20	63	100	200	100	200	500	500	175
Высота подъема груза, мм	250	250	155	155	250	250	200	600	1120** (ход поршня)
Рабочее давление, МПа	40	40	40	40	38	38	40	36,5	28,5
Привод	Ручной 160Н на рукоятке		От насосной станции						
Габаритные размеры, мм:									
длина L	266	300	370	440	350	415	655	570	1620
ширина B	156	230	190	260	260	360	475	530	Ø351
высота H	380	420	325	370	450	520	680	880	+штуцер 100
Масса домкрата, кг	27,9	65	55	110	87	127	850	776	810 (без масла)

* Домкраты серийного изготовления.

** Имеет обратный ход поршня с помощью гидравлики.

2.3. СТРОПОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА И ТРАВЕРСЫ

В Гипростроймосте разработаны Типовые решения (инв. № 5861) строповочных устройств и траверс. В них указаны технические характеристики захвата для контурных блоков сборно-монолитных опор; траверс для блоков полносборных опор и строповочных устройств для оболочек диаметром 1,6 и 3 м (табл. 2.7 и рис. 2.5; 2.6; 2.7 и 2.8).

Для монтажа одним стреловым краном железобетонных балок длиной 21; 24 и 33 м автодорожных

и городских мостов по типовому проекту Союздорпроекта и балок длиной 28 м по проекту Гипротрансмоста применяются траверсы с распорной трубой (табл. 2.8 и рис. 2.9 и 2.10).

Для уменьшения строительной высоты строповки в проекте принят угол наклона стропов $\sim 20^\circ$. Разрешается увеличить этот угол до 45° по конкретным условиям строительства при соответственном уменьшении сечения стропов, определенных расчетом. Уменьшение угла наклона стропов не допускается. Места строповки балок на расстоянии 1,8 м

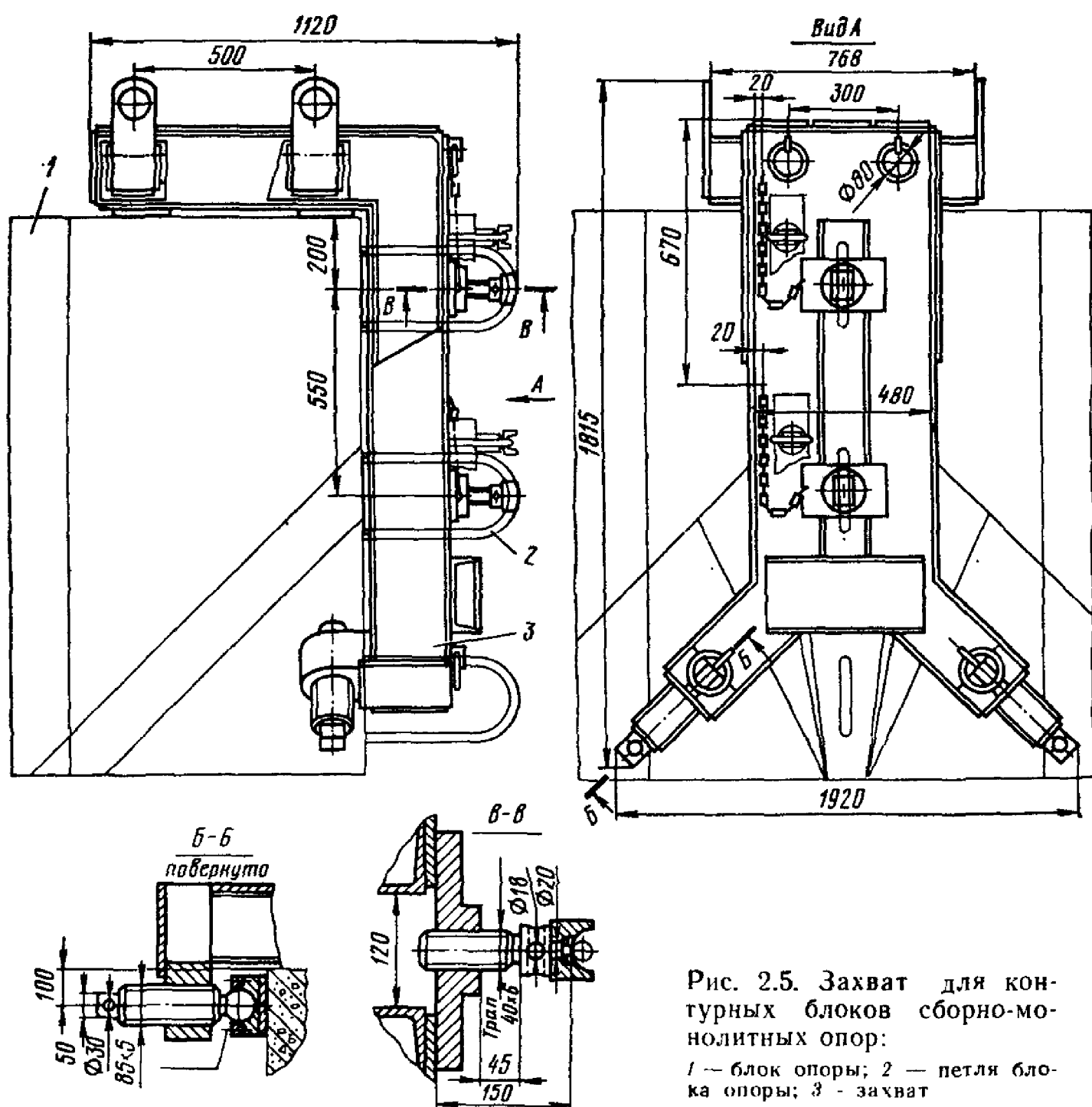


Рис. 2.5. Захват для контурных блоков сборно-монолитных опор:

1 — блок опоры; 2 — петля блока опоры; 3 — захват

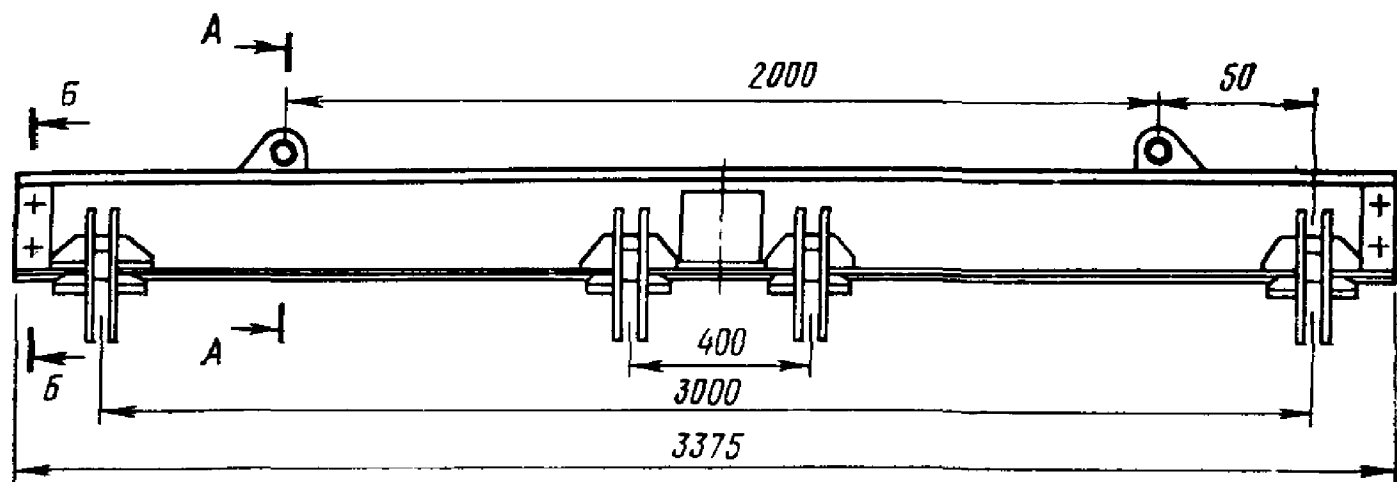


Рис. 2.6. Универсальная траверса

от торца приняты в пределах допускаемой длины консоли опирания балки при 100 % ее прочности для обеспечения опирания балок на расстоянии 0,75 м от торца при транспортировании на тележках.

Не допускается применять тра-

версы при подъеме балок 28 и 33 м из стенда при их изготовлении.

Порядок строповки балок 28 и 33 м траверсой показан на рис. 2.11: 1 — траверсу (из трех блоков) устанавливают на железобетонной балке на деревянных клиньях высотой

Таблица 2.7. Техническая характеристика строповочных устройств

Показатели	Захват грузоподъемностью 6,5 т	Траверса для блоков полносборных опор грузоподъемностью 7 т	Устройство строповочное грузоподъемностью 30 т	Устройство строповочное грузоподъемностью 100 т
Масса, кг	620	425	460	1550
Поднимаемый элемент	Контурные блоки сборно-монолитных опор	Блоки полносборных опор с плотными стыками	Спаренная оболочка диаметром 1,6 м (2×10 м)	5-секционная оболочка диаметром 3 м (5×6 м)
Габаритные размеры (длина, ширина, высота, м)	1,92×1,12×1,815	3,375×0,404×1,23	1,6×0,42×1,166	3×1,19×1,416

Таблица 2.8. Техническая характеристика траверс с распорной трубой

Показатели	Длина балок, м			
	21	24	33	28
Грузоподъемность, т	35	38	61	35
Расстояние между стропами, м	17,4	20,4	29,4	24,4
Расстояние от низа балки до крюка, м	~ 5,02	~ 5,52	~ 8,52	~ 6,12
Расстояние от оси стропы до крюка, м	~ 3,20	~ 3,70	~ 6,20	~ 4,40
Масса траверса, т	3,7	4,2	6,3	5,1

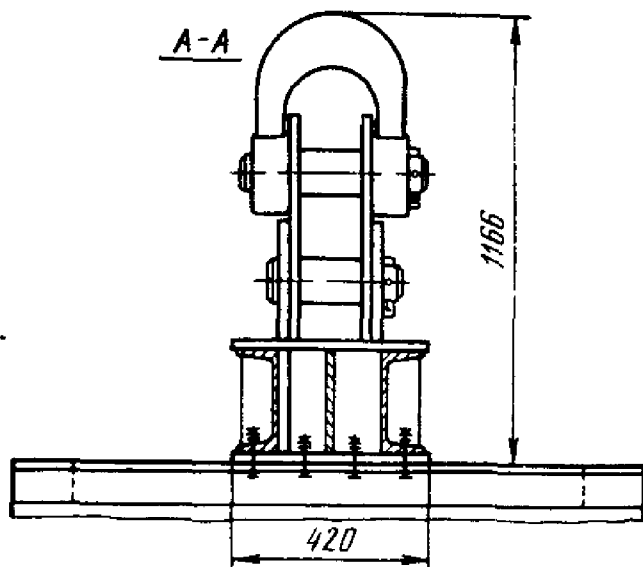
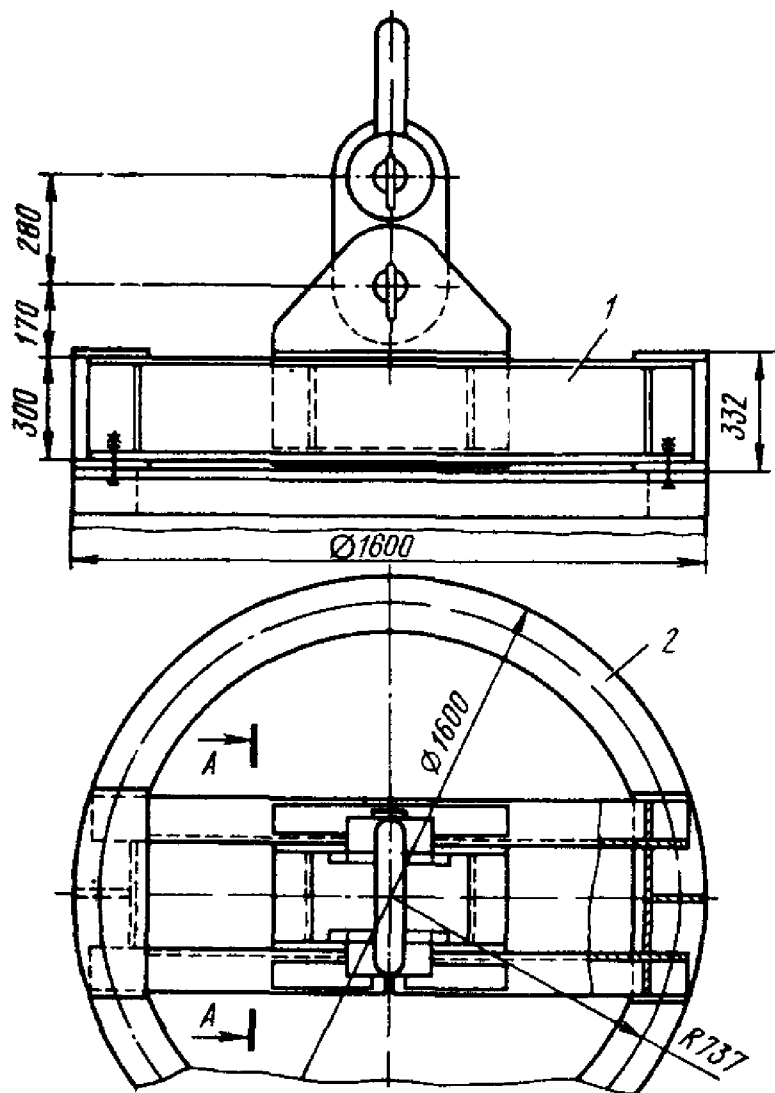


Рис. 2.7. Строповочное устройство для оболочки диаметром 1,6 м

1 — строповочное устройство, 2 — оболочка

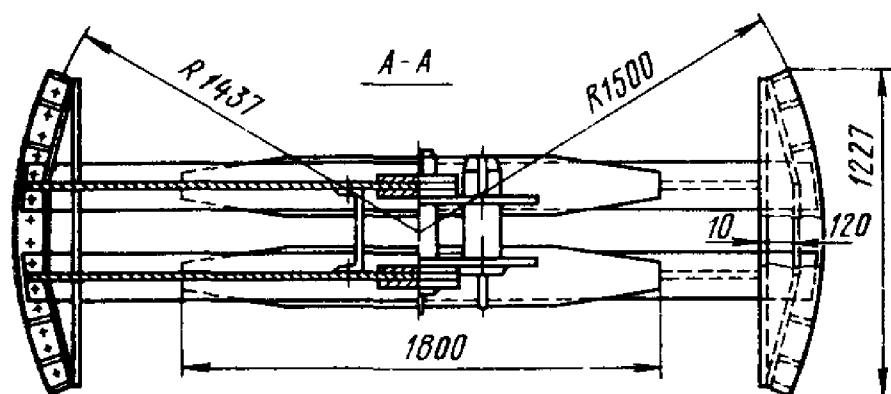
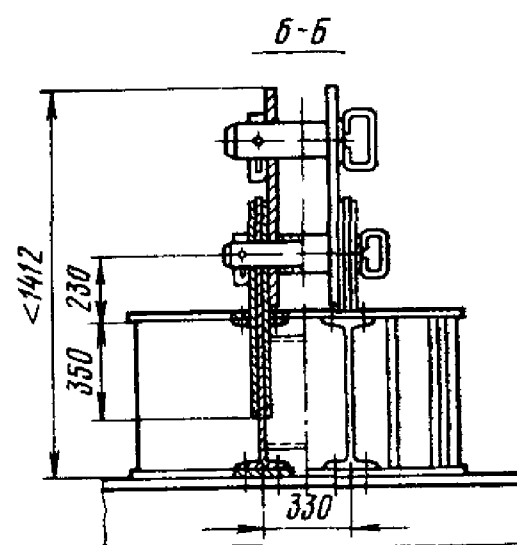
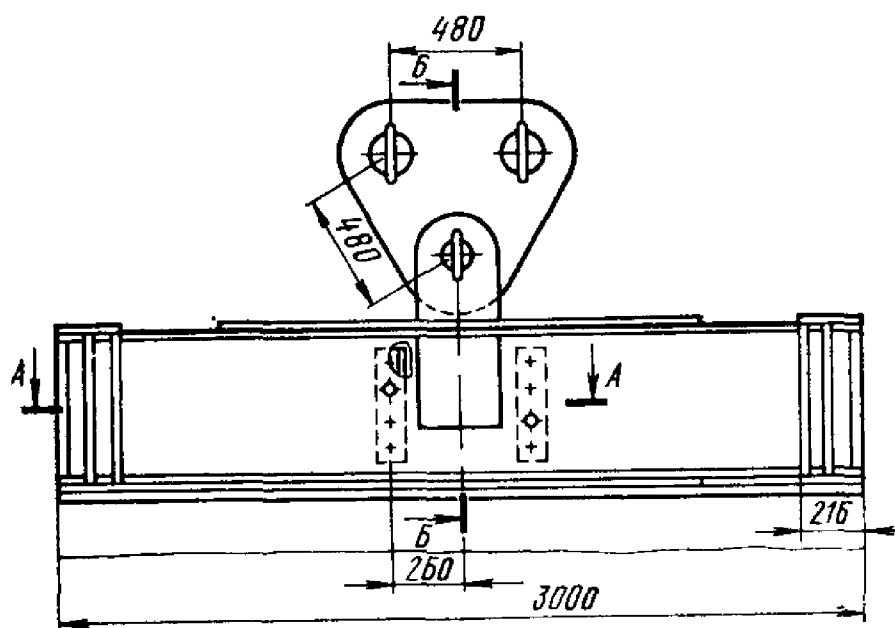


Рис. 2.8. Строповочное устройство для оболочки диаметром 3 м

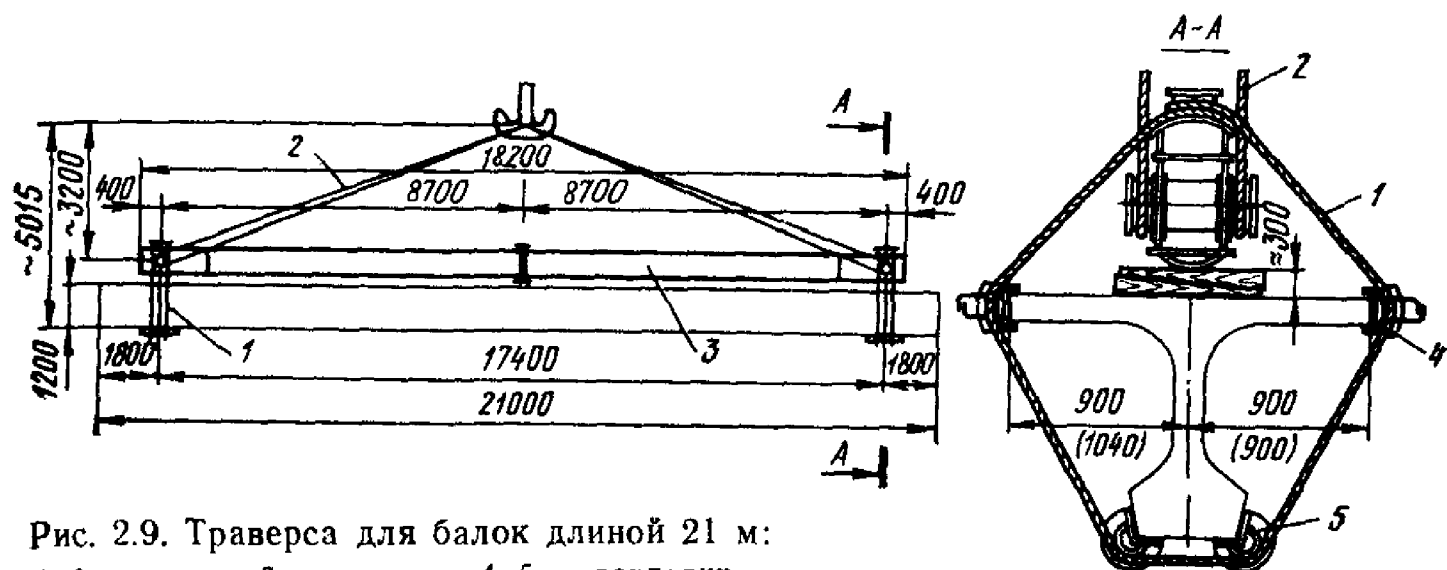


Рис. 2.9. Траверса для балок длиной 21 м:

1, 2 — стропы; 3 — распорка; 4, 5 — прокладки

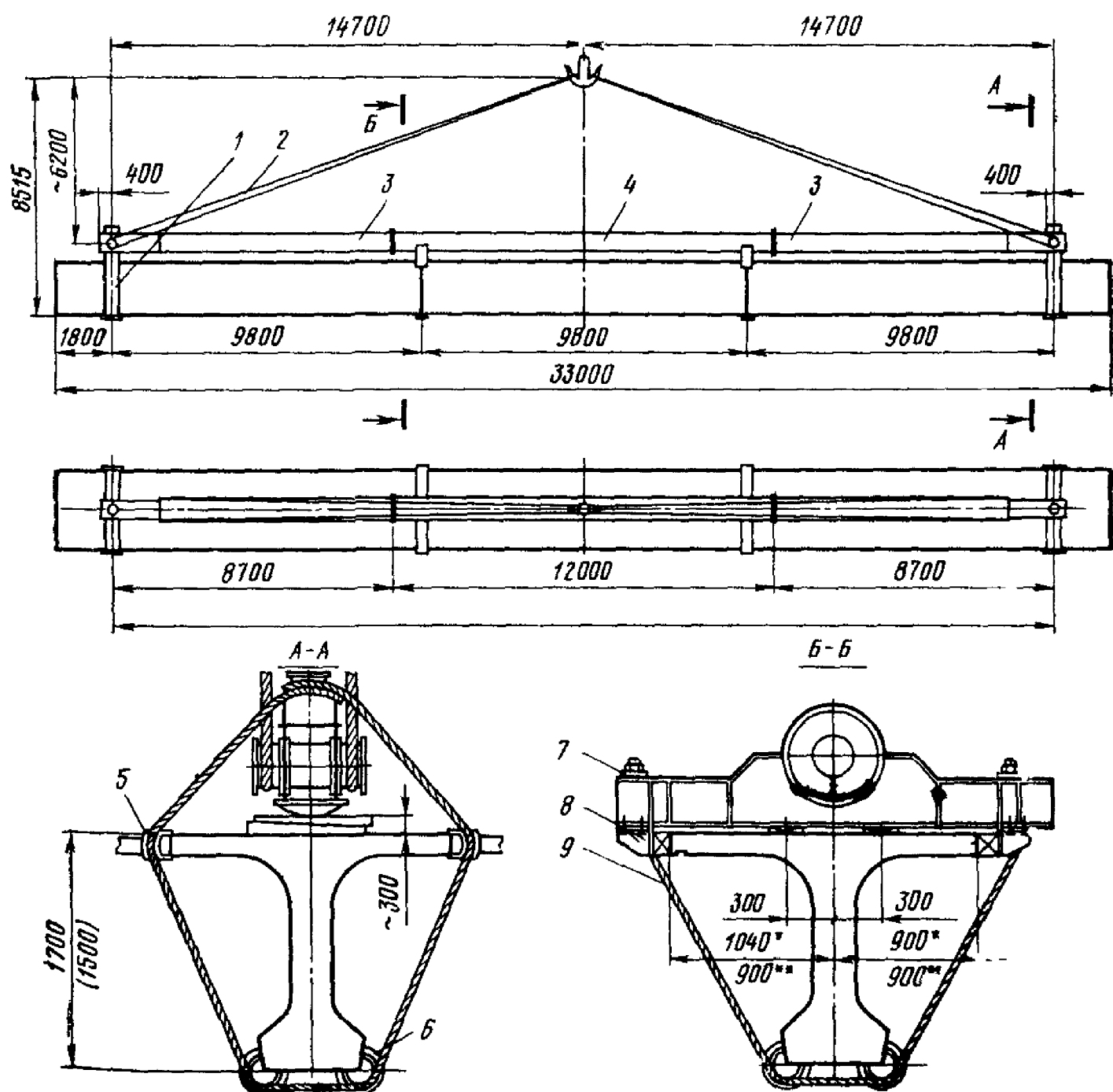


Рис. 2.10. Траверса для балок длиной 33 м:

1, 2 — стропы; 3, 4 — распорки; 5, 6 — прокладки; 7 — тяга; 8 — съемный упор; 9 — строп
 (* — для крайних балок; ** — для промежуточных балок)

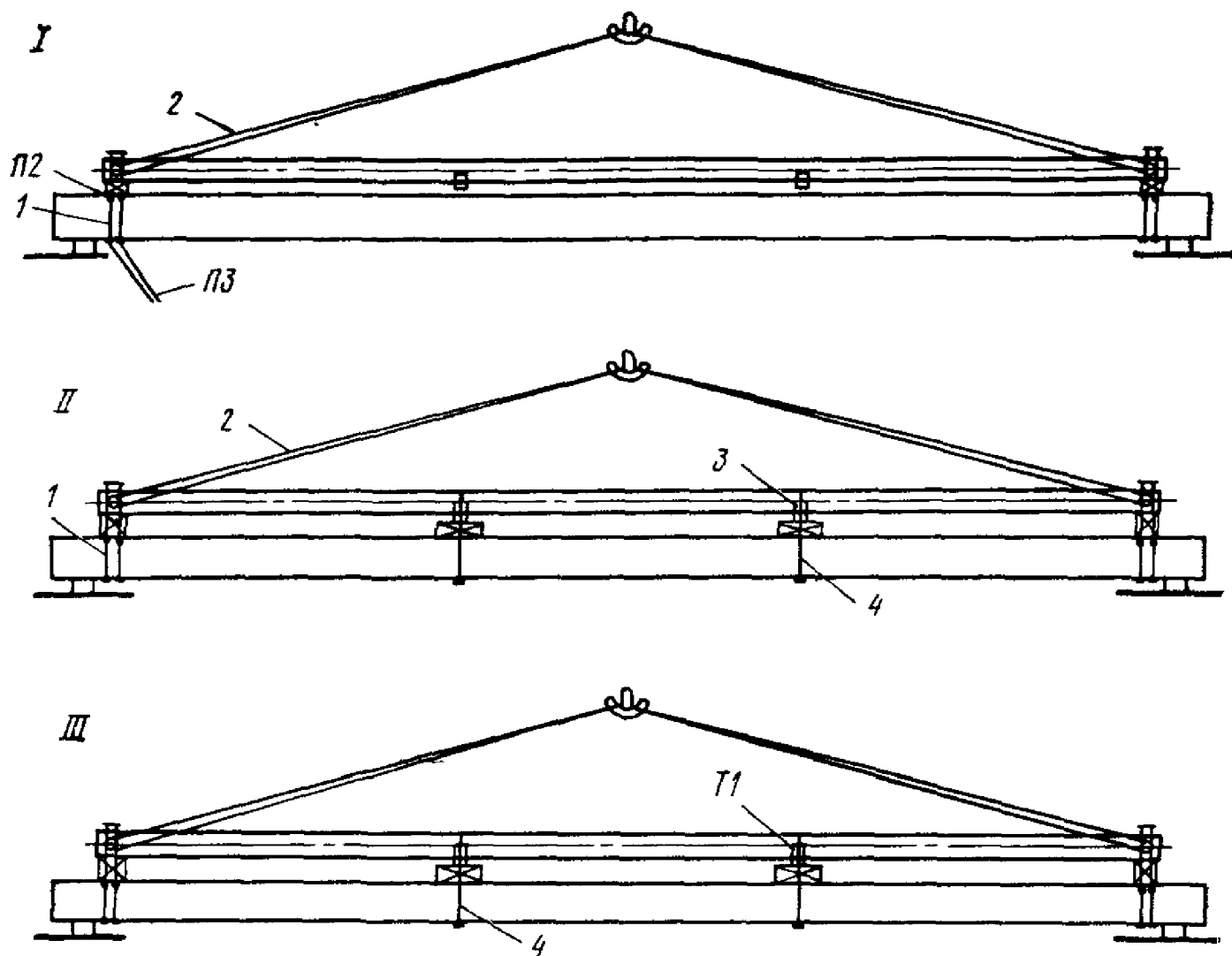


Рис. 2.11. Порядок строповки балок длиной 28 и 33 м траверсой

50 мм, затем устанавливают объемлющие стропы 1 с подкладками П2 и ПЗ; II — траверсу поднимают до выбора слабины стропов 1 и 2 и подклинивают клиньями, затем устанавливают подкладки под поперечными балками 3 и устанавливают стропы 4 для уменьшения свободной длины траверсы; III — тягами Т1 под-

тягивают стропы 4, поперечные балки подклинивают в плиту железобетонной балки, проверяют подклинку в местах строповки, затем производят контрольный подъем железобетонной балки на 10 см, проверяют плотность подклинки (при необходимости клинья подбивают) и натяжение стропов.

Глава 3

СТРЕЛОВЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ КРАНЫ, ИХ СХЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ

Относятся к группе универсальных, могущих выполнять на строительстве мостов как погрузочно-

разгрузочные, так и монтажные работы с различными строительными конструкциями. Ходовая часть этих кранов выполняется на гусеничном, пневмоколесном, автомобильном, спецшасси и железнодорожном ходу. Конструктивно стрелы кранов могут быть решетчатыми или сплошно-

стенчатыми постоянной или изменяемой длины.

Решетчатые стрелы, изменяемые по длине, оснащаются специальными вставками, вмонтируемыми в среднюю часть стрелы. Сплошностенчатая телескопическая стрела балочного типа изменяет свою длину посредством трех — пяти телескопических элементов, что может производиться в процессе работы крана, в том числе и с грузом на крюке.

Параметры всех стреловых кранов, кроме железнодорожных, регламентируются ГОСТ 22827—85.

Одноковшовые экскаваторы, оснащенные решетчатой стрелой, могут при необходимости использоваться на строительстве мостов и в качестве стреловых кранов. Грузоподъемность кранового оборудования для экскаваторов с ковшами емкостью 0,4; 0,65; 1,0 и 1,6 м³ составляет соответственно 6,3; 10; 16 и 25 т.

3.2. УСТОЙЧИВОСТЬ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ

Отличительной особенностью стреловых кранов являются подъем и перемещение груза в зоне, выходящей за пределы опорного контура крана. Поэтому их устойчивость в процессе подъема груза обеспечивается только собственным весом. Действующие на кран внешние нагрузки создают относительно одного из краев опорного контура (ребра опрокидывания) опрокидывающий момент, а собственный вес крана — соответственно восстанавливающий момент.

Для разных положений крана значения опрокидывающих и восстанавливающих моментов различны, так как изменяются значения действующих сил и их плечи; изменяется также положение центра тяжести крана относительно опорного контура. Поэтому надежная устойчивость крана должна быть обеспечена для всех его положений при любых возможных комбинациях нагрузок. К этим нагрузкам относятся: вес поднимаемого груза, динамические воздействия в периоды пуска и торможения механизма подъема груза,

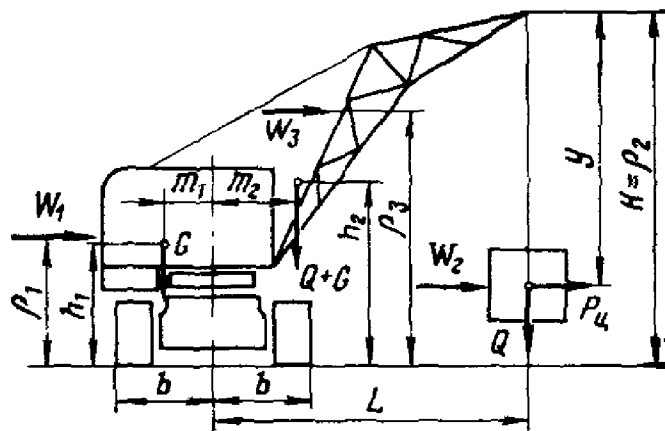


Рис. 3.1. Схема действующих нагрузок на стреловой кран:

G — вес крана; Q — вес груза; W_1 , W_2 , W_3 — силы действия ветра соответственно на кран, груз и стрелу; $P_{ц}$ — центробежная сила, приложенная к грузу

центробежные силы, возникающие при вращении поворотной части крана с грузом, ветровое давление на груз и конструкцию крана.

Степень устойчивости крана в положении его устойчивого равновесия определяется двумя коэффициентами — грузовой устойчивости и собственной устойчивости, численные значения которых определяются Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов Госгортехнадзора. Первый определяет степень устойчивости крана по отношению к опрокидывающему моменту поднимаемого краном груза, а второй — степень устойчивости неработающего крана от внешних воздействий — ветра и уклона местности.

Схема крана и действующих на него нагрузок приведена на рис. 3.1.

Коэффициент грузовой устойчивости определяется для следующих двух случаев:

1) на кран, установленный на горизонтальной площадке, действует только опрокидывающий момент от массы груза. Коэффициент устойчивости при этом может быть выражен, как частное от деления алгебраической суммы моментов относительно ребра опрокидывания всех нагрузок от веса, действующих на кран (кроме груза), на момент от груза относительно того же ребра опрокидывания.

2) кран установлен на уклоне в сторону груза (этот уклон принимают для гусеничных кранов 3° ; для автомобильных и пневмоколесных кранов на аутригерах $1,5^\circ$, без аутригеров 5° ; для железнодорожных кранов на аутригерах 3° , без аутригеров 5°). На кран и груз в сторону опрокидывания действует ветер интенсивностью 250 МПа (в соответствии с ГОСТ 1451—77 «Краны подъемные. Нагрузка ветровая»).

Парусность груза можно принять в зависимости от его массы.

Масса груза, т	4	6	10	16
Парусность, м ²	5	7	10	13
Масса груза, т	25	40	63	100
Парусность, м ²	18	22	27	35

Учитывая, что груз подвешен на гибкой нити (тросе), точкой приложения силы ветра на груз будет головка стрелы. Эта сила, как и сила разгона или торможения, также приложена к головке стрелы.

С увеличением угла уклона местности, на которой кран установлен, уменьшаются плечи моментов сил, удерживающих кран от опрокидывания. Вылет стрелы с грузом сохраняется при этом неизменным, соответствующим поднимаемому грузу независимо от уклона, на котором установлен кран.

Коэффициент собственной устойчивости определяется как отношение суммы моментов всех действующих на кран сил, кроме ветра, к моменту от силы ветра нерабочего состояния крана.

Для предварительных (при проектировании кранов) расчетов удобно пользоваться данными о снижении запаса устойчивости кранов в зависимости от различных факторов: 1) от максимально допустимого уклона местности (для железнодорожных кранов без аутригеров — на 20—25 %; автомобильных кранов без аутригеров — на 13—15 %; гусеничных кранов — на 3—5 %); 2) от просадки грунта и рельсов под краном или от деформации пневматических шин (для железнодорожных кранов на 2—3 %; для пневмоколесных кранов без аутригеров на 8—10 %; для гусеничных кранов на 3—5 %;

3) от инерции разгона или торможения при подъеме и опускании груза — на 8—10 %; 4) от вращения груза — на 3—5 %; 5) от применения удлиненных стрел — до 10 %.

В соответствии с требованиями Госгортехнадзора все стреловые краны должны быть оборудованы автоматическими ограничителями грузоподъемности, срабатывающими при 10 %-ном увеличении грузового момента сверх допустимого и предохраняющими кран от опрокидывания в результате перегрузки.

Те же Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов запрещают подъем немаркированных бетонных конструкций массой более 500 кг.

3.3. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ

На дальние расстояния краны транспортируют по железной дороге, а с одного объекта на другой на трейлере (гусеничные краны) или без трейлера (пневмоколесные краны) на прицепе к тягачу или автомобилю. При этом двухосные пневмоколесные краны могут перемещаться со скоростью до 40 км/ч, а более тяжелые трех- и четырехосные краны до 20 км/ч. Пневмоколесные краны на собственном ходу передвигаются со скоростью 6—15 км/ч; автомобильные и на спецшасси до 50 км/ч.

При транспортировании по железной дороге кран, установленный на платформе соответствующей грузоподъемности, должен вписываться в габарит подвижного состава 1-Т (ГОСТ 9238—83).

Многие автомобильные, гусеничные и пневмоколесные краны при погрузке на подвижной состав вписываются в габарит без разборки, другие с частичной разборкой. Стрелу крана в зависимости от ее размеров можно снять и погрузить на платформу или оставить подвешенной на крае. В последнем случае стрела своим верхним концом должна находиться над козлами, установленными на вспомогательной платформе. При погрузке кран может въезжать на железнодорожную платформу

собственным ходом с ее торца по наклонной плоскости (с углом наклона $10-15^\circ$) - или его грузят с помощью другого грузоподъемного средства. Колеса платформы при въезде крана должны быть надежно заторможены башмаками, а сама платформа оборудована прочным трапом. На платформе кран располагают симметрично ее продольной оси, а центр тяжести крана должен находиться близко к середине платформы по ее длине. При наличии выносных опор (аутригеров) кран устанавливают на них и, если позволяет габарит, кроме того, надежно крепят расчалками из проволоки диаметром не менее 5 мм. Окна кабины крана необходимо защитить фанерными или металлическими инвентарными листами. Двери должны быть заперты и запломбированы. После погрузки крана борта железнодорожной платформы следует поднимать. Для предотвращения всевозможных перемещений крана по платформе под его колеса или гусеницы спереди и сзади подкладывают шпалы или брусья. Вода из радиаторов и водяной системы двигателей, а также топливо из топливных баков должны быть спущены. У кранов с гидравлическим управлением вся система должна быть заполнена чистым трансформаторным маслом.

Местом для разгрузки крана может служить любой станционный тупик или разгрузочная платформа. Для разгрузки кранов, транспортируемых в собранном виде, перед торцом железнодорожной платформы выкладывают из шпал или брусев съезд с уклоном $10-15^\circ$.

По съезду кран может спускаться собственным ходом или осторожно и медленно стягивается лебедкой. В последнем случае муфты механизма передвижения крана и его тормоза должны быть выключены.

Транспортирование железнодорожных кранов на дальние расстояния осуществляется в нерабочем состоянии в составе поезда. При этом производится следующая предварительная подготовка:

вводят в работу рессоры ходовых тележек, для чего вынимают надрессорные клинья или вывинчи-

вают винты, разгружающие рессоры; крюк или грейфер укладывают на вспомогательную платформу. Канаты крюка или грейфера ослабляют так, чтобы при прохождении платформы по кривым участкам пути стрела крана не тянула за собой крюк или грейфер и не повредила канаты. В местах соприкосновения со стрелой канаты должны быть подвязаны проволокой с деревянными прокладками между ними;

стрела должна быть опущена над козлами, установленными на вспомогательной (буферной) платформе (зазор между стрелой и козлами должен составлять 60—70 мм). Стальная планка козел, находящаяся под головкой стрелы, должна быть густо смазана, чтобы уменьшить трение при случайном соприкосновении стрелы с козлами. Опущенная стрела на прямом участке пути должна находиться над средней продольной линией платформы, а при прохождении по закруглениям пути смещаться от середины максимально до крайних упоров на козлах;

поворотная часть крана должна быть прикреплена к ходовой раме посредством специальных стяжных устройств (а если их нет, то увязочной проволокой), чтобы предотвратить поворачивание платформы относительно ходовой рамы в процессе следования крана в составе поезда;

у кранов с цепным приводом ведущих осей цепи снимаются, смазываются и укладываются в ящики; у кранов с шестеренным приводом ведущие шестерни последней пары выводятся из зацепления;

рельсовые захваты снимают и укладывают на платформу;

муфты механические вращения поворотной платформы должны быть выключены, а тормоза, в том числе главной и стрелоподъемной лебедок, зажаты.

Все транспортируемые по железной дороге краны должны сопровождаться проводником, которому вручается полная техническая документация по крану.

Не разрешается при маневрировании толкать платформы с кранами и спускать их с горок.

Т а б л и ц а 3.1. Затраты на передислоцирование, монтаж и демонтаж стреловых кранов

п/п №	Показатели	Автомобиль- ный кран грузоподъ- емностью, т		Пневмоколесные и на спец- шасси краны грузо- подъемностью, т				Гусеничные краны грузоподъемно- стью, т			Железнодорожные краны грузоподъ- емностью, т		
		10.0	16.0	16.0	25.0	40.0	63.0	25	63	100	16	25	50
1	Разряд (в числителе) и количество персонала (в знаменателе)	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1	6 1
2	Затраты на погрузку и разгрузку при перевозке крана, руб.	—	—	2,1 1,1	2,6 1,3	2,7 1,3	3,3 1,5	13 5	90 28	150 54	—	—	—
3	Затраты труда на по- грузку и разгрузку при перевозке крана, чел-ч	—	—	1,65	1,85	1,85	2,15	8,5	42,0	82,0	—	—	—
4	Затраты на 1 км даль- ности перевозки, руб.	0,4 0,1	0,7 0,15	0,75 0,25	0,8 0,25	0,95 0,3	1,1 0,3	1,95 0,45	3,42 1,00	9,5 2,5	230 70	230 70	340 105
5	Затраты труда на 1 км дальности перевозки, чел-ч	0,14	0,16	0,35	0,35	0,45	0,47	0,75	1,50	3,65	93,0	93,0	140,0
6	Затраты на монтаж и демонтаж, руб.	—	—	—	—	—	—	60 30	1870 450	4000 975	48 15	60 30	85 42
7	Затраты труда на мон- таж и демонтаж крана, чел-ч	—	—	—	—	—	—	45	630	1350	22	43	63
8	Расчетная маш-ч, руб.	4,1 1,2	5,1 1,3	4,6 1,4	6,1 1,9	6,7 2,0	9,5 2,4	4,4 1,7	6,3 1,8	8,9 2,4	5,2 2,0	5,5 2,1	8,0 2,3

П р и м е ч а н и е. В числителе по пп. 3, 5, 7 и 9 данной таблицы приводятся общий размер данного вида затрат с учетом кос-
венных расходов и заработной платы в знаменателе только заработной платы.

При перемещении автомобильных и пневмоколесных кранов следует избегать крутых поворотов, а проезжая их,— снижать скорость. Не допускаются резкие торможения, а переезд препятствий и неровностей следует производить с наименьшей скоростью.

При въезде под мосты или в ворота, при проезде под низковисящими проводами необходимо снижать скорость, а в отдельных случаях останавливать кран, чтобы убедиться в безопасности проезда.

Если железнодорожный кран направляется к месту работы без занятия перегона, то он может передвигаться собственным ходом при условии, что стрела установлена вдоль пути и опущена в нижнее положение. Буферной платформы для стрелы в этом случае не требуется. При необходимости занятия перегона для переезда к месту работы кран должен перемещаться лишь локомотивом, а стрела при этом должна быть опущена на буферную платформу. Механизм собственного передвижения отключают. Скорость движения не должна превышать 60 км/ч.

Стоимости перебазирования, монтажа и демонтажа (при необходимости) стреловых кранов зависят от конструктивных особенностей и размеров кранов, условий переброски, дальности, степени разборности крана, средств транспортирования, монтажа и демонтажа.

Необходимые для расчетов усредненные данные затрат на погрузку, разгрузку, передислоцирование, монтаж и демонтаж, а также показатели стоимости 1 маш-ч для основного ряда грузоподъемностей автомобильных, пневмоколесных (и на спецшасси), гусеничных и железнодорожных кранов приведены в табл. 3.1.

3.4. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ В МОСТОСТРОЕНИИ

Мостостроительные работы по степени использования кранов могут быть условно разбиты на две группы, которые характеризуются:

стабильной загрузкой кранов на одном рабочем месте в течение продолжительного времени при малых технологических простоях и перерывах;

нерегулярной загрузкой кранов, большими технологическими перерывами и организационными простоями, малыми сосредоточенными объемами на одном рабочем месте.

Для первой группы предпочтительнее специализированные и специальные краны; для второй, к которой относится большинство работ, выполняемых в отверстиях моста, целесообразны универсальные краны. Стреловые передвижные краны наиболее маневренные и легко перебрасываемые в пределах строительной площадки с одного рабочего места на другое. Предельная грузоподъемность этих кранов для условий транспортного строительства ограничена 100 т для пневмоколесных, автомобильных, на спецшасси и гусеничных кранов и 50 т для железнодорожных.

В отдельных случаях допускается применение стреловых кранов при грузоподъемности больше номинальной. Значение грузового момента, воспринимаемого стреловым краном, выбирают из условия его устойчивости и на него рассчитывают опорно-поворотное устройство крана. Если кран оборудован выносными опорами, то при работе без них грузоподъемность крана значительно снижается.

Между тем при установке пролетных строений малых мостов кранами на пневмоколесном или железнодорожном ходу работа на аутригерах зачастую невозможна из-за недостатка места для выкладки клеток или других опор под них. В этих случаях можно использовать кран по грузоподъемности, соответствующей его аутригерной характеристике, при условии, что стрела крана будет зафиксирована в направлении наибольшей опорной базы (для железнодорожного крана — вдоль пути). При таком положении стрелы кран может передвигаться с поднятым пролетным строением и устанавливать его.

Используя кран таким способом, следует учитывать, что ходовые тележки железнодорожных кранов и шины пневмоколесных кранов могут оказаться перегруженными. Поэтому в каждом отдельном случае необходимо предварительно произвести расчет давления на ходовые колеса. Для железнодорожных кранов при скорости движения до 5 км/ч нагрузку на ось разрешается увеличивать до 400 кН. Для пневмоколесных кранов при скорости движения до 3 км/ч допустима удвоенная нагрузка на шину против паспортной.

При обслуживании заводов и полигонов сборного железобетона автомобильные и железнодорожные краны используются для работы с минеральными материалами.

В соответствии с типовыми проектами, предусматривающими применение складов заполнителей штабельного типа, работы по погрузке, штабелированию и подаче заполнителей в приемные бункера транспортных галерей целесообразно выполнять при помощи кранов, оборудованных грейферами.

В процессе возведения искусственных сооружений предусмотрено выполнение стреловыми кранами следующих работ:

строительство водопропускных труб и малых мостов под железную и автомобильную дороги. Для монтажа малых искусственных сооружений наиболее целесообразно применение автомобильных и пневмоколесных кранов грузоподъемностью до 16 т, полностью перекрывающей в большинстве случаев массу монтажных элементов. Для более тяжелых элементов при железнодорожном строительстве (малые мосты) используется железнодорожный кран грузоподъемностью 50 т;

сооружение опор — фундаментов опор мелкого заложения, фундаментов из свай, свай-оболочек, буровых свай, бурообсадных столбов; сборных, сборно-монолитных, монолитных опор выше обреза фундамента.

В этом комплексе стреловые краны используют на работах по ограждению и разработке котлованов, погружению свай-оболочек и свай, по монтажу сборных элемен-

тов, опалубки, арматуры и вспомогательных конструкций, бетонированию монолитных частей, устройству облицовки.

Для сооружения свайных оснований требуются краны широкого диапазона грузоподъемности. Наиболее рациональны из них пневмоколесные краны грузоподъемностью до 63 т и гусеничные грузоподъемностью до 100 т, которые обеспечивают сооружение опор на оболочках диаметром до 3 м.

Для устройства свайных оснований при сооружении свайно-эстакадных мостов на действующих железнодорожных линиях целесообразно применение железнодорожного крана грузоподъемностью 50 т.

Комплекс работ по возведению монолитных частей опор выше обреза фундамента обслуживается пневмоколесными кранами грузоподъемностью 25 и 40 т (грузоподъемность крана зависит в основном от подмостового габарита, которым определяются и требуемые длины стрел кранов)

Для успешного применения стреловых кранов на сооружении опор должна быть предусмотрена возможность их работы как с грунта, так и при необходимости с плавучих средств.

Параметры кранов для монтажа металлических пролетных строений определяются рядом геометрических, габаритных и весовых показателей пролетных строений и монтажных элементов, которые зависят не только от конструкций, но и от принятой схемы укрупнения их элементов.

Применение стреловых кранов целесообразно лишь для навесного монтажа автодорожных пролетных строений благодаря тому, что ширина пролетных строений в данном случае достаточна для поворота крана. Это обеспечивает подачу элементов под монтаж по собранной конструкции, а также монтаж верхних связей. Для этих технологических операций наиболее эффективен 40-тонный пневмоколесный кран. Краны большей грузоподъемности не могут рекомендоваться из-за их большой массы.

Сборка металлических пролетных строений на берегу может полностью выполняться универсальными стреловыми кранами.

3.5. КРАНЫ АВТОМОБИЛЬНЫЕ И НА СПЕЦШАССИ

Автомобильный кран КС-3562А грузоподъемностью 10 т. Он (рис. 3.2; 3.3, табл. 3.2) предназначен для строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ.

Смонтирован на шасси автомобиля МАЗ-500А и имеет гидравлический привод механизмов.

Отбор мощности для привода крановых механизмов осуществляется от двигателя шасси через редуктор.

Поворотная и неповоротная рамы представляют собой сварные металлические конструкции. На неповоротной раме крепят гидравлические выносные опоры (аутригеры) поворотного типа и устанавливают стабилизатор для исключения рессор шасси. Поворотную раму крана устанавливают на серийном роликовом опорно-поворотном устройстве. На поворотной раме расположены механизмы подъема груза, подъема стрелы, поворота, а также стрела, портал, кабина и гидрооборудование.

Механизм подъема груза состоит из гидромотора, барабана, цилиндрического редуктора типа РЦД и тормоза с гидроразмыкателем. Механизм подъема стрелы по конструкции аналогичен механизму подъема груза.

Таблица 3.2. Техническая характеристика крана КС-3562А

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м		
	10 (основная и телескопическая)	18	18 с гуськом 5 м
Грузоподъемность на выносных опорах, т:			
при вылете наибольшем	1,6	0,5	0,4
» » наименьшем	10	3	1,8
Грузоподъемность без выносных опор, т:			
при вылете наибольшем	0,4	—	—
» » наименьшем	2,5	—	—
Вылет стрелы, м:			
наибольший	10	16,5	20
наименьший	3,5	6,75	9,7
Высота подъема крюка, м:			
при вылете наибольшем	5	7,5	4
» » наименьшем	10	17	18
Скорость подъема груза, м/мин	—	0,2—10	—
Скорость опускания груза, м/мин	—	0,4—10	—
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	—	0,1—1,6	—
Транспортная скорость, км/ч	—	77	—
Преодолеваемый подъем, град	—	14	—
Двигатель (шасси):			
модель	—	ЯМЗ-236	—
мощность, кВт	—	145	—
Частота вращения при номинальной мощности, об/мин	—	2100	—
Масса крана с основной стрелой	—	14,3	—

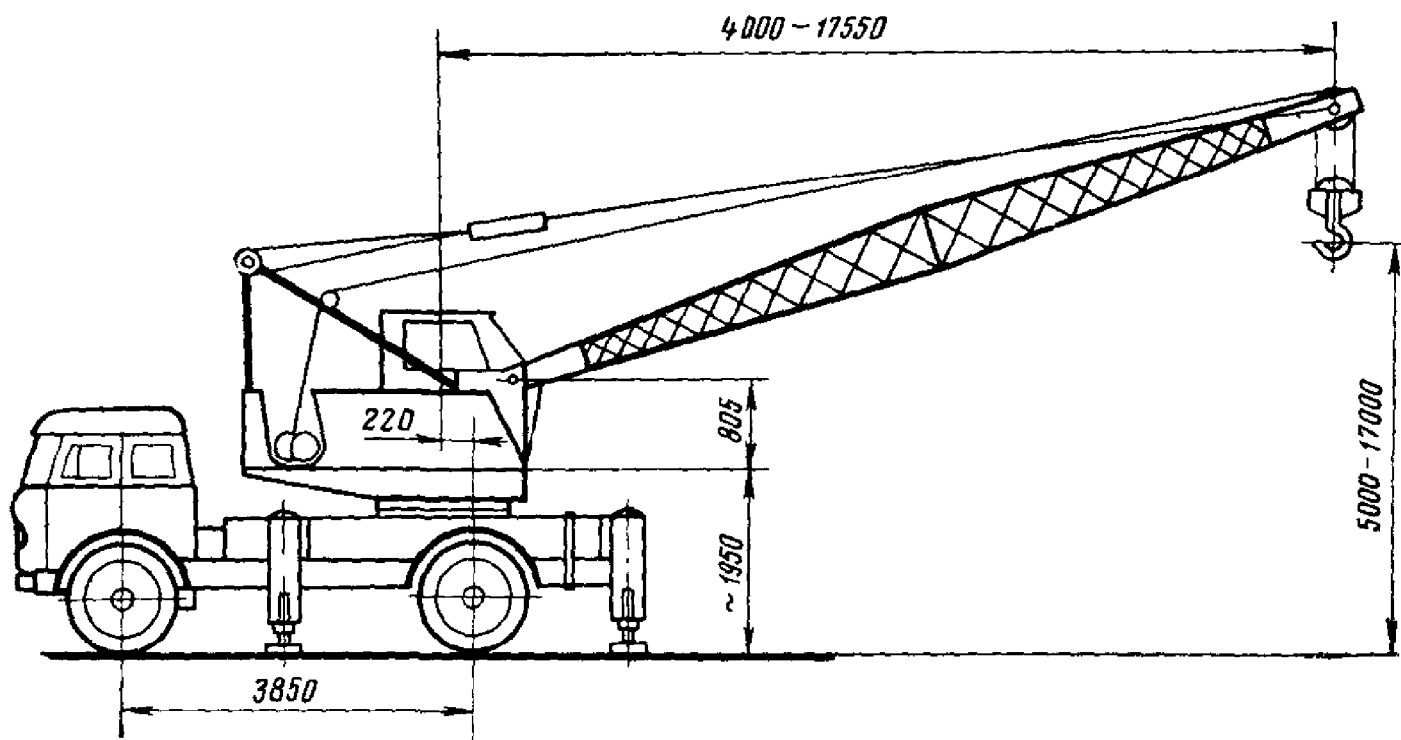


Рис. 3.2. Автомобильный кран КС-3562А

Механизм поворота состоит из гидромотора, редуктора, на выходном валу которого установлена шестерня, входящая в зацепление с зубчатым венцом опорно-поворотного устройства, тормоза с гидроразмыкателем.

В гидроприводе крана установлен насос 210.25 постоянной производительности с расходом до 140 л/мин при наибольшем рабочем давлении 16 МПа. Кран снабжен основной решетчатой стрелой длиной 10 м и может быть также оборудован телеско-

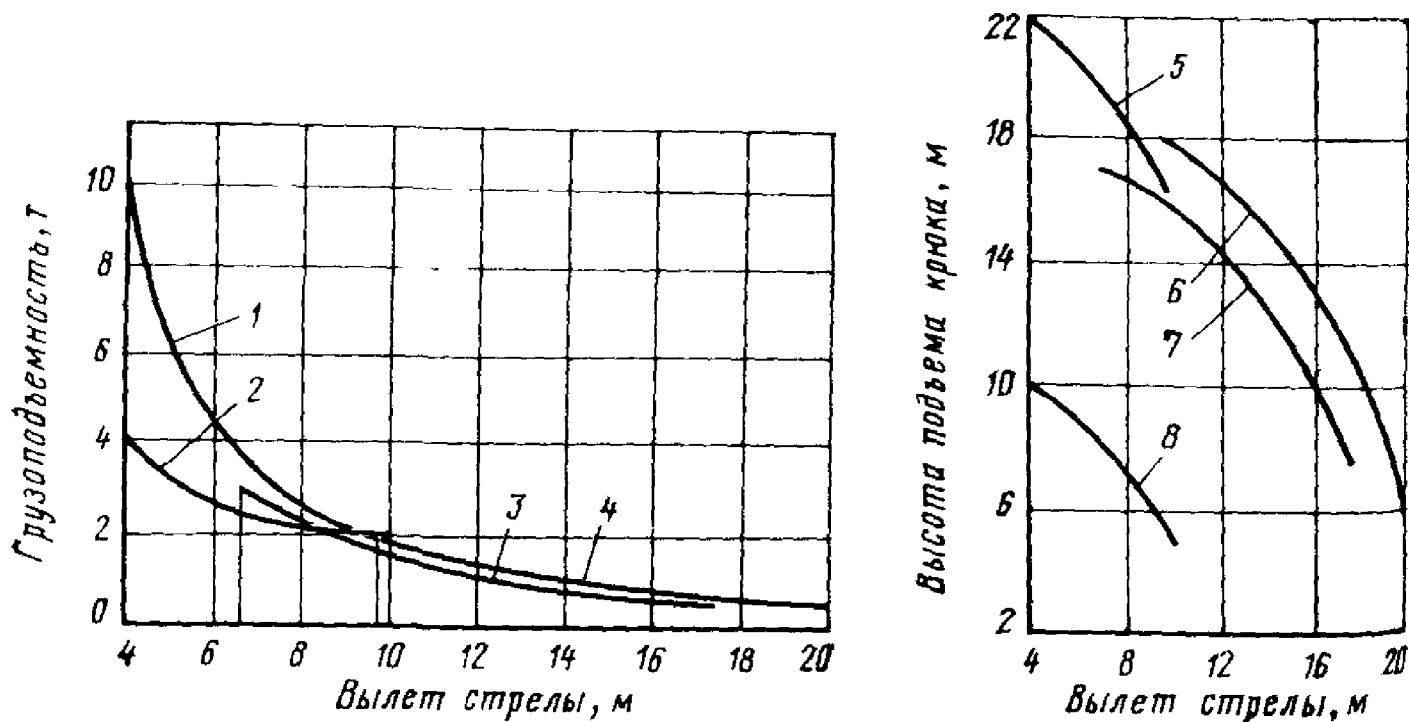


Рис. 3.3. Характеристики крана КС-3562А:

1 — грузоподъемность при основной и телескопической стрелах; 2 — то же, при башенно-стреловом оборудовании; 3 — то же, при стреле 18 м; 4 — то же, при стреле 18 м с гуськом; 5 — высота подъема крюка при башенно-стреловом оборудовании; 6 — то же, при стреле 18 м с гуськом; 7 — то же, при стреле 18 м; 8 — то же, при основной и телескопической стрелах

Таблица 3.3. Техническая характеристика крана КС-3571

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой, м			
	8 втянутая	14 выдвину- тая	14 с гуськом при угле между стрелой и гуськом	
			180°	126°
Грузоподъемность на выносных опорах, т:				
при вылете наибольшем	3	1	0,33	0,4
» » наименьшем	10	4	1,5	1,1
Грузоподъемность без выносных опор, т:				
при вылете наибольшем	0,5	—	—	—
» » наименьшем	2,5	—	—	—
Вылет стрелы, м:				
наибольший	7,2	13	19	17,5
наименьший	4	4	9,2	10
Высота подъема крюка, м:				
при вылете наибольшем	—	—	—	—
» » наименьшем	8	14,2	20	16
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,2—10		0,4—20	
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	0,3—1,6		0,3—0,75	
Транспортная скорость, км/ч		75	—	
Преодолеваемый подъем, град		14	—	
Двигатель шасси:				
модель		ЯМЗ-236	—	
мощность, кВт		145	—	
Частота вращения при номинальной мощности, об/мин		2100	—	
Масса крана с основной стрелой, т		15,3	—	

пической стрелой решетчатого типа, удлиненными стрелами длиной 14 и 18 м, а также гуськом.

Отапливаемая и вентилируемая кабина машиниста изолирована от машинного отделения и обеспечивает хороший обзор.

Управление краном осуществляется из кабины тремя рукоятками и педалью.

Кран оборудован ограничителями грузоподъемности и подъема стрелы, а также устройством, предотвращающим ее запрокидывание при обрыве груза.

Он транспортабелен со всеми видами рабочего оборудования. Удлиненные стрелы транспортируются

с применением специального одноосного прицепа.

Автомобильный кран КС-3571 грузоподъемностью 10 т. Он предназначен для погрузочно-разгрузочных работ на рассредоточенных объектах и строительно-монтажных работ при строительстве сооружений высотой до 15 м (рис. 3.4; 3.5, табл. 3.3). Может эксплуатироваться при температуре от плюс 40 до минус 40 °С.

Телескопическая стрела обеспечивает крану компактность и маневренность и позволяет использовать его на ограниченных площадях, что особенно важно на строительстве мостов и путепроводов в городских условиях.

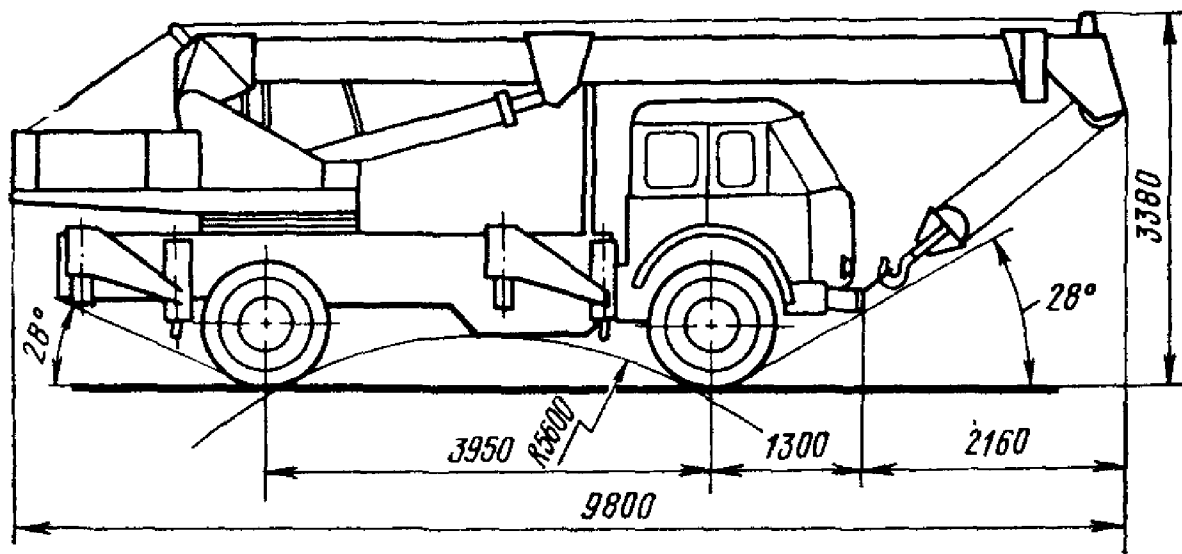


Рис. 3.4. Автомобильный кран КС-3571

Кран смонтирован на шасси автомобиля МАЗ-500А и имеет индивидуальный гидравлический привод механизмов. Телескопическая стрела крана состоит из двух секций и оборудуется гуськом. Поворотная и неповоротная рамы представляют собой сварные металлоконструкции. На неповоротной раме крепят гидравлические аутригеры поворотного типа и устанавливают стабилизатор для выключения шасси. Поворотную раму уста-

навливают на роликовом опорно-поворотном устройстве. На ней расположены механизмы подъема груза и поворота крана, стрела, кабина, гидравлическое оборудование.

Механизм подъема груза состоит из гидромотора и планетарного редуктора. Подъем балочной сплошнотенчатой стрелы осуществляется двумя гидроцилиндрами, установленными рядом. Механизм поворота состоит

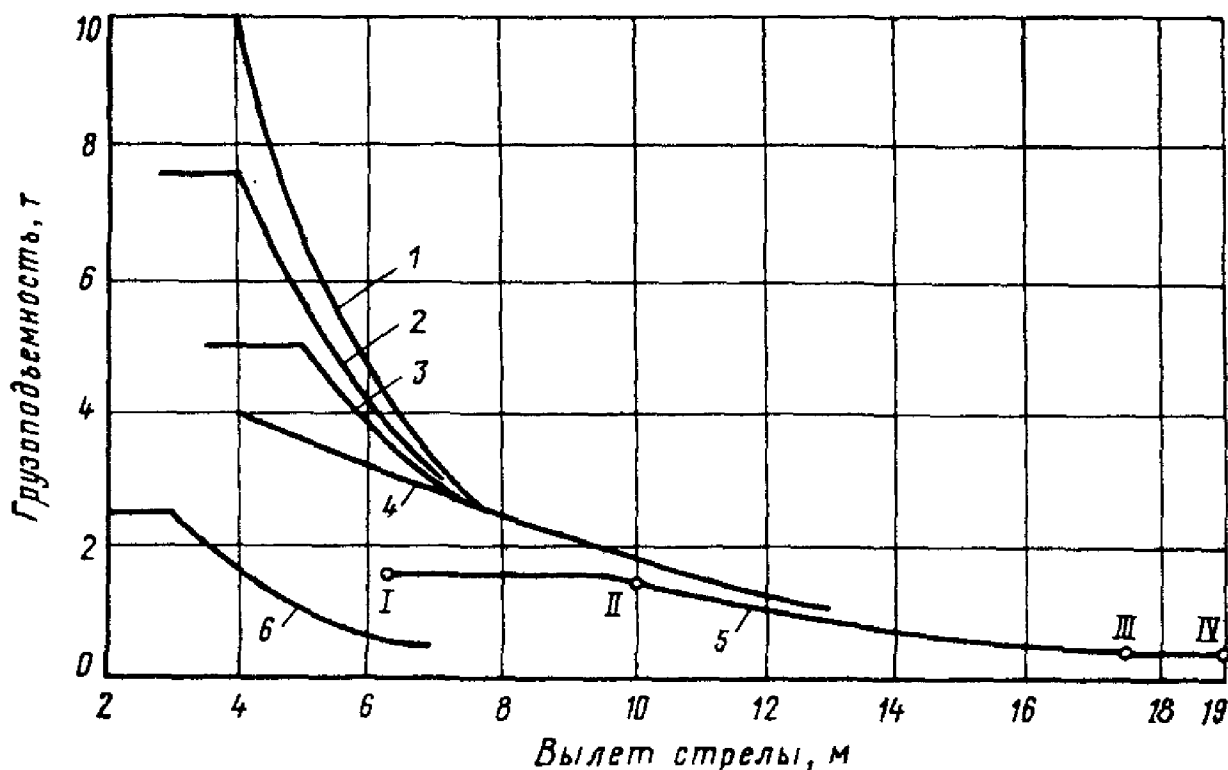


Рис. 3.5. Характеристики крана КС-3571.

1 — грузоподъемность при стреле 8 м; 2 — то же, при стреле 10 м; 3 — то же, при стреле 12 м; 4 — то же, при стреле 14 м; 5 — то же, при стреле 14 м с гуськом; 6 — то же, при стреле 8 м без выносных опор; I, IV — угол между стрелой и гуськом 180° ; II, III — то же, 126°

Т а б л и ц а 3.4. Техническая характеристика крана КС-4561, КС-4561С

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м						
	10 основ- ная	14	14 с гусь- ком	18	18 с гусь- ком	22	22 с гусь- ком
Грузоподъемность на вынос- ных опорах, т:							
при вылете наибольшем	2,8	1,5	—	1,2	—	1,14	—
» » наименьшем	16	12	2	8,15	1,5	5,5	1,5
Грузоподъемность без вынос- ных опор, т:							
при вылете наибольшем	1,0	0,43	—	0,24	—	—	—
» » наименьшем	4,4	3	—	2,2	—	—	—
Вылет стрелы, м:							
наибольший	10	13,5	—	17	—	20	—
наименьший	4	4,2	9,2	5	10	6	11
Высота подъема крюка при вылете, м:							
наибольшем	4,7	7,6	—	13	—	18,4	—
наименьшем	10,5	14,5	15	18,5	19	22,4	23
Скорость подъема груза, м/мин	1,33— 8	1,33— 8	2,8— 10,7	6,22— 12,8	2,8— 10,7	6,22— 12,8	2,8— 10,7
Скорость опускания груза, м/мин		15—5,2		10,7—22,5		10,7—22,5	
Частота вращения поворотной платформы, об/мин				0,5—1			
Транспортная скорость, км/ч				50			
Преодолеваемый подъем, град				15			
Двигатель шасси:							
модель				ЯАЗ-206А			
мощность, кВт				145			
Частота вращения при номи- нальной мощности, об/мин				2000			
Масса крана с основной стре- лой, т				21,8			

из гидромотора, редуктора и тормо-
за с гидроразмыкателем.

Тормоза грузовой лебедки и ме-
ханизма поворота — колодочные,
нормально замкнутые.

Гидравлический привод обеспечи-
вает раздельный привод механизмов,
реверсирование и совмещение двух
рабочих операций. Управление рабо-
чими операциями производится из ка-
бины.

Кран оборудован приборами без-
опасности: ограничителями грузо-
подъемности ОГБ-3, рукояткой ава-
рийной остановки двигателя, крено-
мером, указателем грузоподъемности,
сигнальными приборами.

**Автомобильные краны КС-4561
и КС-4561С грузоподъемностью 16 т.**
Они предназначены для строительно-
монтажных и погрузочно-разгрузоч-
ных работ (рис. 3.6; 3.7, табл. 3.4).
Представляют собой самоходную
полноповоротную машину с дизель-
электрическим приводом, смонти-
рованную на шасси автомобиля
КрАЗ-257К.

Кран КС-4561С изготовлен в се-
верном исполнении и предназначен
для работы при температуре воздуха
до минус 60 °С.

Силовая установка крана состоит
из двигателя автомобиля и генера-
тора ЕСС 5-82-42. Электрическая схе-

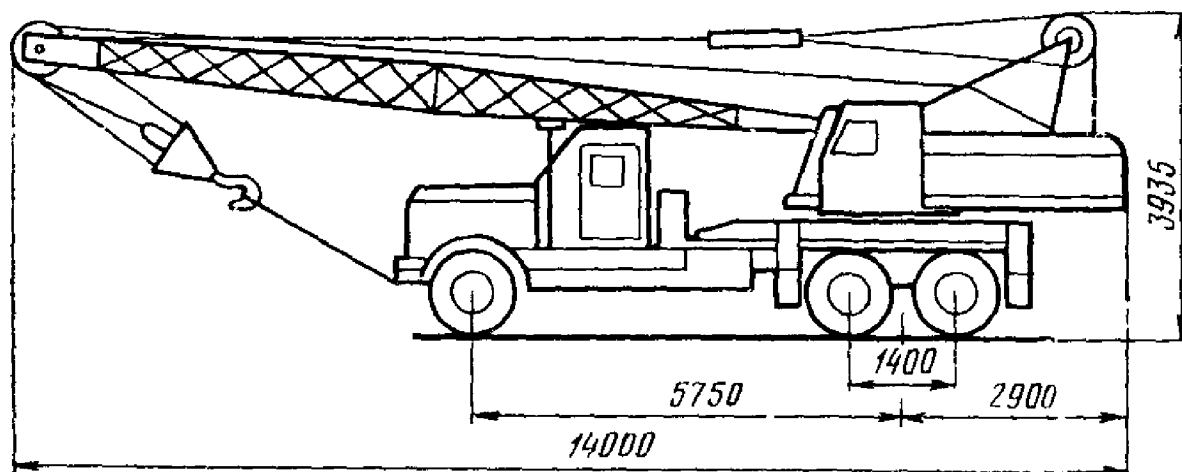


Рис. 3.6. Автомобильный кран КС-4561

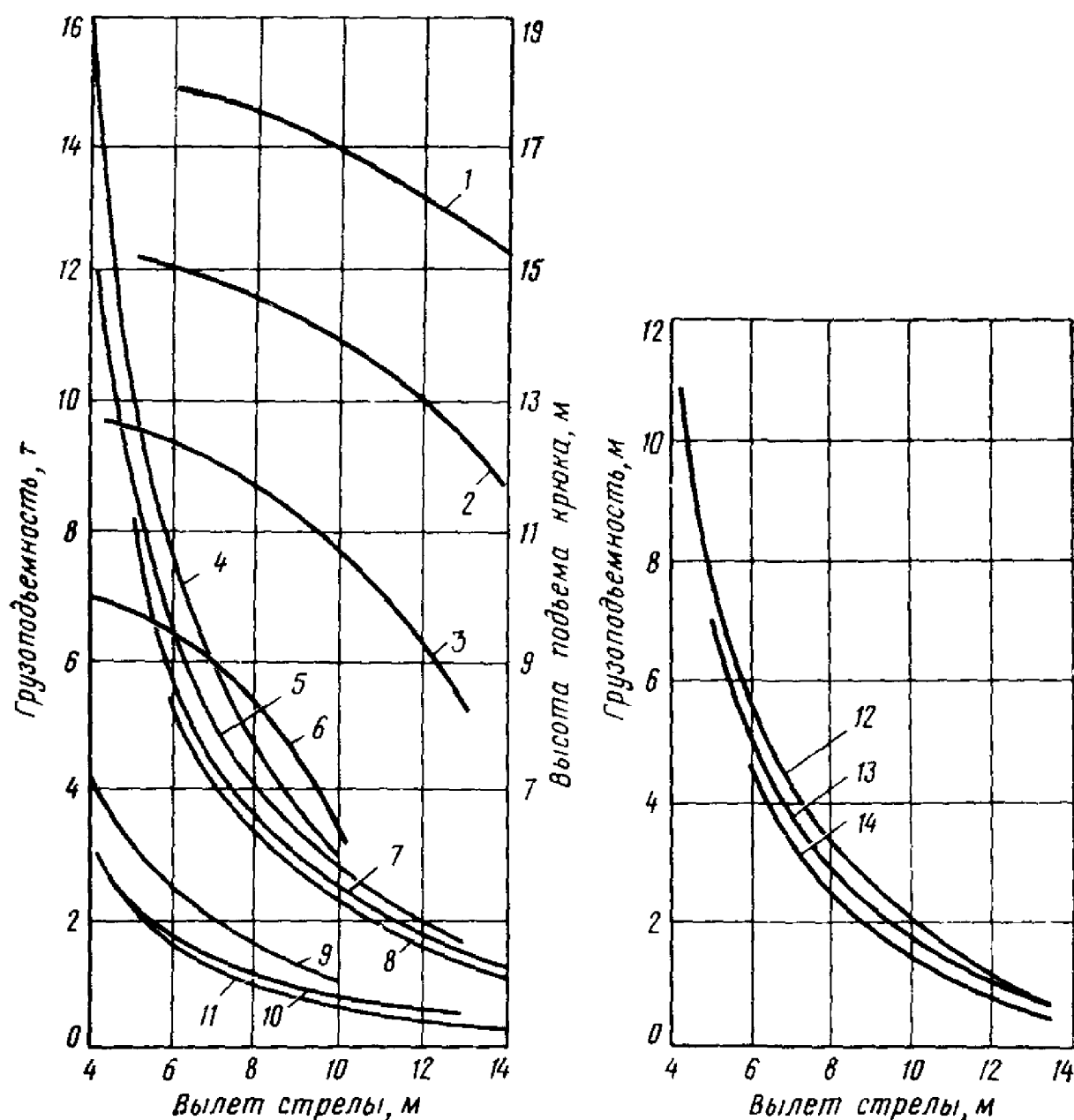


Рис. 3.7. Характеристики крана КС-4561:

1 — высота подъема крюка при стреле 22 м; 2 — то же, 18 м; 3 — то же, 14 м; 4 — грузоподъемность при стреле 10 м на аутригерах; 5 — то же, 14 м; 6 — высота подъема крюка при стреле 10 м; 7 — грузоподъемность при стреле 18 м на аутригерах; 8 — то же, 22 м на аутригерах; 9 — то же, 10 м без аутригеров; 10 — то же, 14 м и без аутригеров; 11 — то же, 18 м без аутригеров; 12 — то же, 14 м с гуськом на аутригерах; 13 — то же, 18 м с гуськом на аутригерах; 14 — то же, 22 м с гуськом на аутригерах

Т а б л и ц а 3.5. Техническая характеристика крана КС-4571

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м				
	Основная стрела			21,75 с гуськом при угле между стрелой и гуськом	
	9,75	15,75	21,75	180°	150°
Грузоподъемность на вынос- ных опорах, т:					
при вылете наибольшем	3,7	1,1	0,3	0,075	0,075
» » наименьшем	16	8,5	5	2,5	1,5
Грузоподъемность без вынос- ных опор, т:					
при вылете наибольшем	1	—	—	—	—
» » наименьшем	5	—	—	—	—
Вылет стрелы, м:					
наибольший	8,45	14,45	20,45	—	24
наименьший	3,8	4,8	6,2	3,2	10,8
Высота подъема крюка, м:					
при вылете наибольшем	1,5	1,5	1,5	12,2	12,2
» » наименьшем	10,6	16,3	22	27,5	25,8
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,2—8,4			0,6—25,2	
Частота вращения поворотной платформы, об/мин				0,1—1,6	
Транспортная скорость, км/ч				70	
Преодолеваемый подъем, град				18	
Двигатель шасси:					
модель				ЯМЗ-238	
мощность, кВт				195	
Частота вращения при номи- нальной мощности, об/мин				2100	
Масса крана с основной стре- лой, т				24,3	

ма крана предусматривает возмож-
ность перехода на питание от внешней
сети переменного тока напряжением
380 В. Наличие многомоторного элект-
рического привода обеспечивает неза-
висимую работу всех механизмов
крана (при работе допускается совме-
щение не более двух операций).

Основная решетчатая стрела кра-
на имеет длину 10 м; при помощи
вставок может быть удлинена до 14,
18 и 22 м. Удлиненные стрелы могут
быть оборудованы гуськом длиной
5 м и вспомогательной крюковой
обоймой для работы с крупногабарит-
ными грузами массой до 1,5—2 т
и монтажных работ. Для работы
с гуськом кран оборудуется вспомо-
гательной лебедкой.

Кран может работать как на аут-
ригерах, так и без них. Возможно
передвижение крана с грузом на крю-
ке 4,4 т на вылете 4 м.

Для обеспечения безопасной ра-
боты кран оснащен ограничителями
грузоподъемности ОГП-1 и конечны-
ми выключателями КУ-701 подъема
крюковой обоймы и стрелы.

В отапливаемой и вентилируемой
кабине машиниста крана КС-4561С
постоянной поддерживается темпера-
тура не ниже плюс 10°С даже в са-
мые сильные морозы. Предусмотрен
обдув стежки кабины, а также
подогрев топлива и масла. Гаранти-
рована требуемая норма ударной
вязкости всех базовых литых деталей
при температуре минус 60°С. Резино-

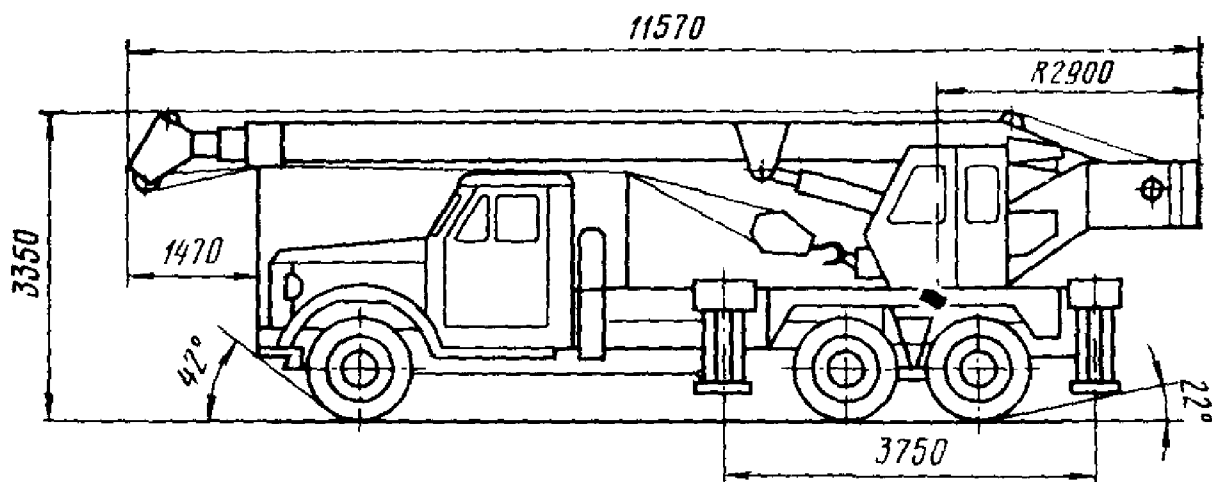


Рис. 3.8. Автомобильный кран КС-4571

технические изделия изготовлены в морозостойком исполнении из специальных сортов резины.

Автомобильный кран КС-4571 грузоподъемностью 16 т. Кран КС-4571 предназначен для погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ на рассредоточенных объектах (рис. 3.8; 3.9, табл. 3.5). Он смонтирован на шасси автомобиля КрАЗ-257К и имеет индивидуальный гидравлический привод механизмов. На пово-

ротной части крана, смонтированной на шасси базового автомобиля, размещены: привод гидронасосов, нижняя рама крана с выносными опорами, имеющими гидравлический привод, механизм блокировки рессор, креномер, масляный бак, центральный коллектор и пневмооборудование. Поворотная часть крана установлена на роликовом опорно-поворотном устройстве. На ней размещены механизмы подъема груза и поворота.

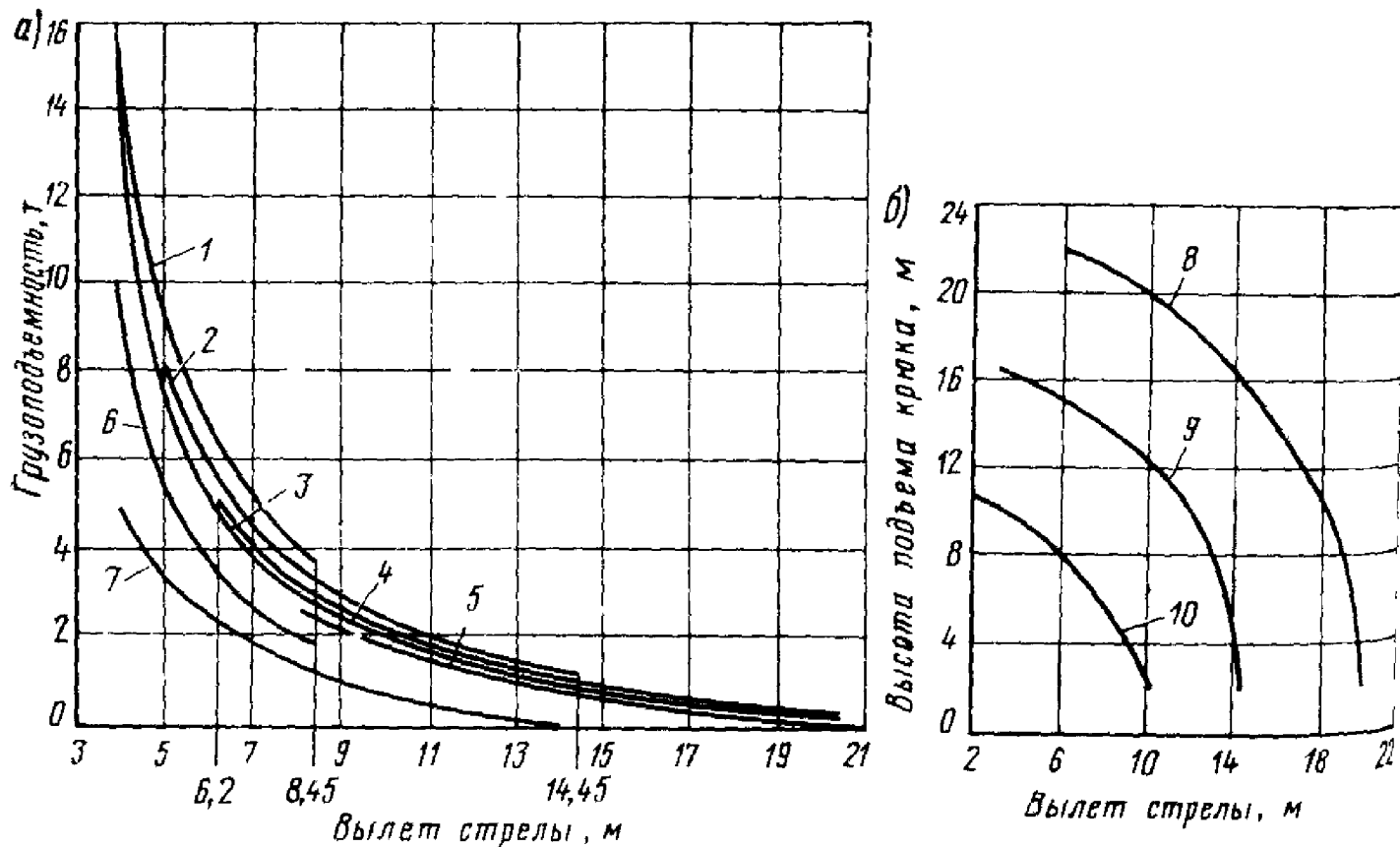


Рис. 3.9. Характеристики крана КС-4571:

1 — грузоподъемность при стреле 9,75 м на аутригерах; 2 — то же, 15,75 м; 3 — то же, 21,75 м; 4 — то же, совмещенная кривая; 5 — то же, 21,75 м с гуськом; 6 — то же, 9,75 м при работе над кабиной; 7 — то же, 9,75 м без аутригеров; 8 — высота подъема крюка при стреле 21,75 м; 9 — то же, 15,75 м; 10 — то же, 9,75 м

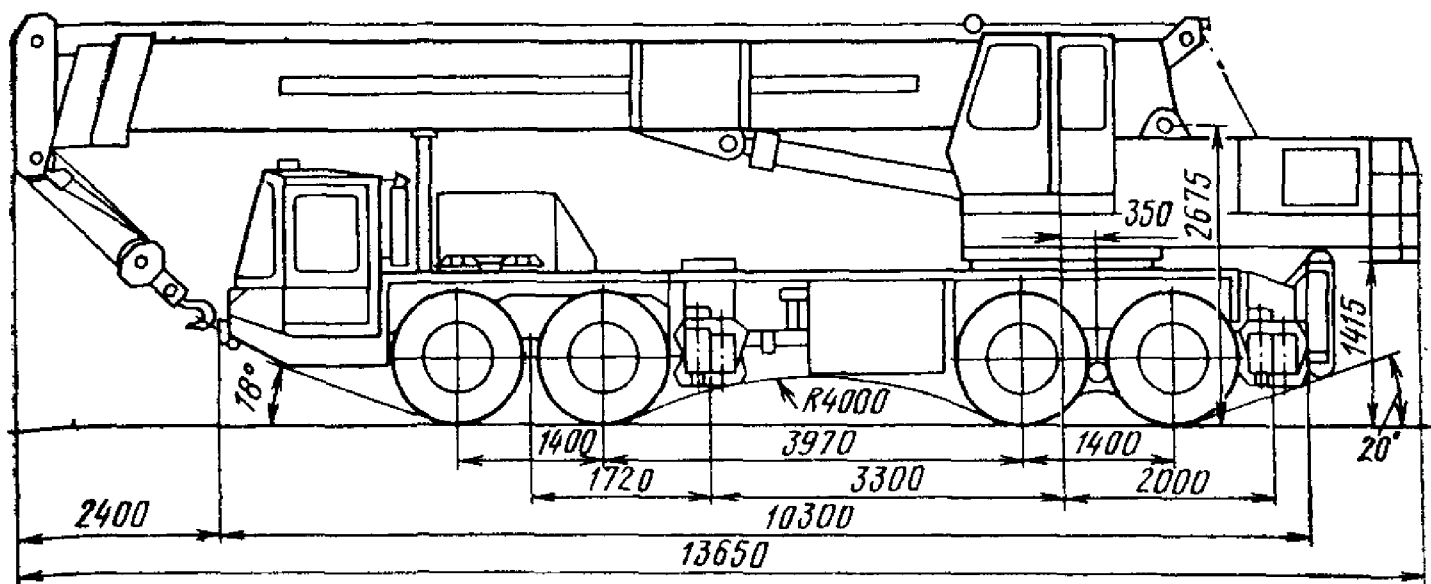


Рис. 3.10. Кран на спецшасси КС-6471

а на стойках — телескопическая трехсекционная балочная стрела, на которой может быть закреплен гусек длиной 6 м. Длина стрелы может изменяться от 9,75 до 21,75 м.

Привод крановых механизмов осуществляется от двигателя автомобиля через коробку передач, раздаточную коробку и коробку отбора мощности. От коробки отбора мощности вращение передается через карданный вал редуктору привода насосов, от которых рабочая жидкость под давлением поступает к механизмам крана.

Привод обеспечивает совмещение следующих операций: подъема (опускания) груза с поворотом платформы; выдвижения (втягивания) секций стрелы с подъемом или опусканием стрелы; выдвижения (втягивания) секций стрелы с поворотом платформы.

Кран оборудован всеми необходимыми приборами безопасности: ограничителем грузоподъемности ОГБ-3, указателем вылета стрелы и грузоподъемности, креномером УНШ-1, прибором АСОН-1 для предупреждающей сигнализации при работе вблизи электролиний высокого напряжения, рукояткой аварийного останова двигателя, сигнальными приборами.

Кран может передвигаться с грузом на крюке массой 6 т со стрелой длиной 9,75 м при вылете 3 м и положении стрелы «Назад».

Техническая характеристика крана КС-6471

Грузоподъемность максимальная, т:	
на выносных опорах	40
без » опор	10
Максимальный груз, выдвигаемый телескопом, т	12
Наименьший вылет крюка, м	3,2
Наибольшая высота подъема крюка, м:	
при основной стреле	10,5
» » »	26,7
» » » с гуском	34,4
при башенно-стреловом оборудовании	46,0
Длина телескопической стрелы, м:	
наименьшая	11
наибольшая	27
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	1,3
Наибольшая скорость изменения вылета крюка, м/мин	6,0
Наибольшая скорость перемещения секций стрелы, м/мин	12,0
Колесная формула шасси	8×6
Наибольшая скорость перемещения, км/ч:	
по усовершенствованному покрытию	50
по грунтовой дороге	30
Преодолеваемый уклон пути, град	15
Мощность двигателя, кВт	176
Масса крана с основной стрелой, т	44

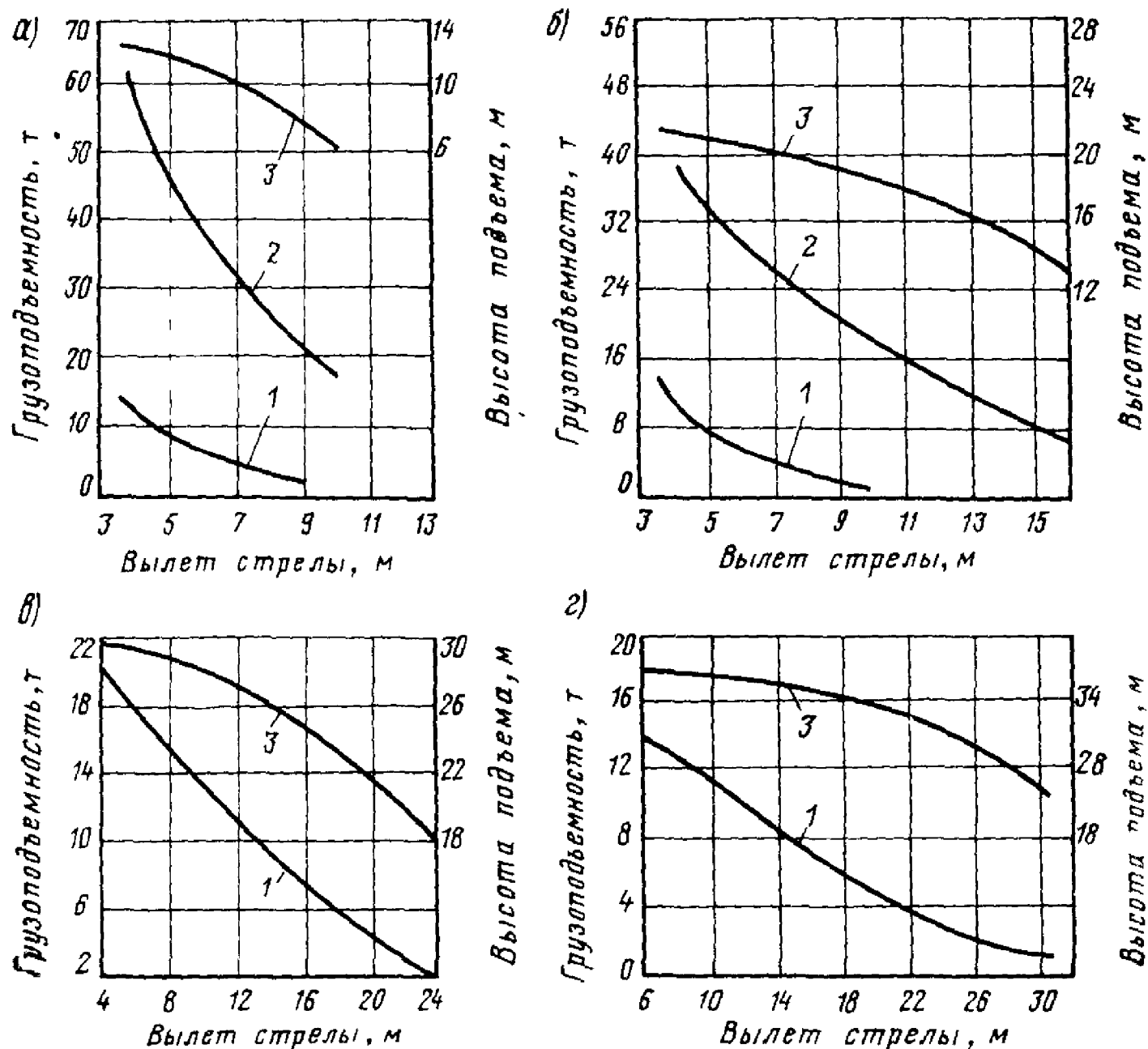


Рис. 3.11. Характеристики крана КС-6471.

1 — на аутригерах, 2 — без аутригеров при стреловом оборудовании, 3 — высота подъема крюка

Установка выносных опор с гидравлическим приводом осуществляется в течение 2 мин с управлением с земли и не требует ручных операций.

Кран на спецшасси КС-6471 грузоподъемностью 40 т. Гидравлический стреловой самоходный кран КС-6471 предназначен для строительно-монтажных, погрузочно-разгрузочных, аварийно-восстановительных работ в мостостроении, связанных с частым перебазированием при значительных расстояниях между объектами (рис. 3.10, 3.11)

Кран может работать в районах с умеренным климатом в интервале

температур $\pm 40^\circ\text{C}$. Он обеспечивает высокую скорость передвижения и маневренность при использовании в качестве базы специального шасси автомобильного типа ПС-401 производства ПНР.

Крановые механизмы, расположенные на поворотной части, приводятся в действие от аксиально-поршневых гидродвигателей или гидроцилиндров, получающих питание от трех регулируемых аксиально-поршневых насосов 210.25, расположенных на ходовой части крана. Насосы приводятся во вращение от двигателя шасси и развивают давление в гидросистеме до 16 МПа. Каждый из насосов

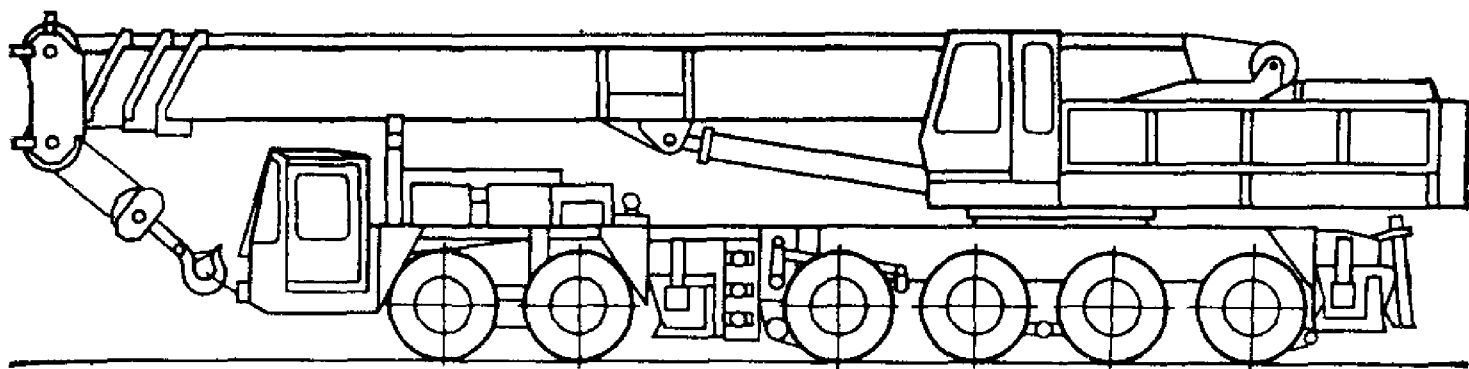


Рис. 3.12. Гидравлический стреловой самоходный кран КС-7471

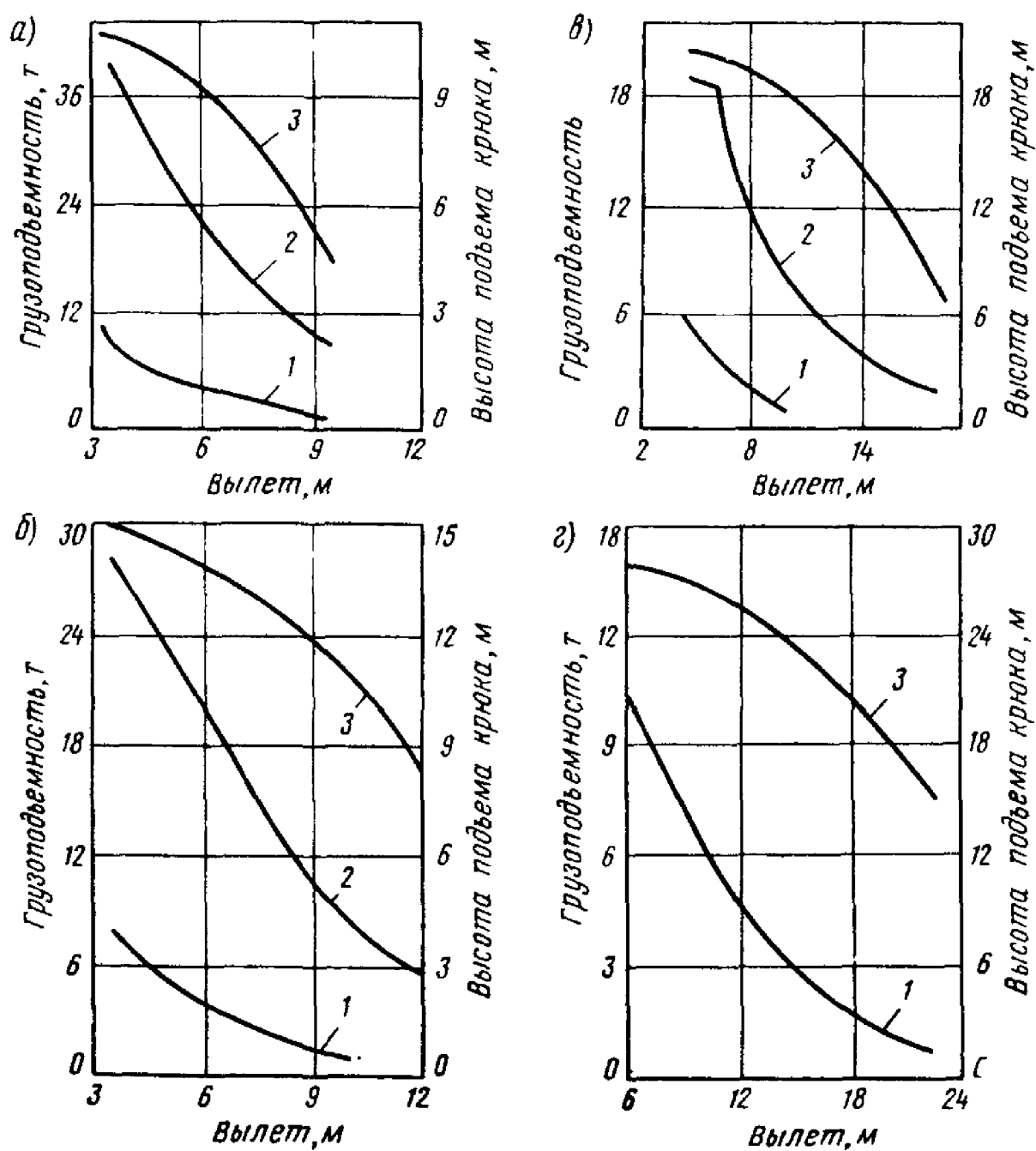


Рис. 3.13. Характеристики крана КС-7471:

1 — грузоподъемность с аутригерами; 2 — то же, без аутригеров; 3 — высота подъема крюка

Техническая характеристика крана КС-7471

Наибольшая грузоподъемность, т:	
на выносных опорах	63
без » опор (в секторе $\pm 90^\circ$ при положении стрелы в задней части шасси)	15,2
Наибольший груз, выдвигаемый телескопической стрелой, т	18,5
Наименьший вылет крюка, м	3,5
Наибольшая высота подъема крюка, м:	
на основной стреле (секции втянуты)	12,3
» выдвинутой полностью стреле	37,9
на выдвинутой стреле с гуськом	55,2
Длина телескопической стрелы, м	12,5—38,1
Число секций стрелы	4
Длина гуська, м	15; 20
Наибольшая скорость наматывания каната, м/мин:	
на главной грузовой лебедке	100
на вспомогательной лебедке	58
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	0,8
Наибольшая скорость, м/мин:	
перемещения секций стрелы	10,6
перемещения вылета крюка	4,0
Наибольшая скорость передвижения крана, км/ч:	
транспортная	50
рабочая	1,5
Преодолеваемый уклон пути, град	17
Наименьший радиус поворота, м	14,8
Мощность двигателя, кВт:	
шасси	235,4
крановых механизмов	132,4
Наибольшее давление в гидросистеме, МПа	17,5
Масса крана (конструктивная), т	67,8

питает свой независимый контур исполнительных механизмов и обеспечивает широкий диапазон регулирования рабочих скоростей и совмещение операций.

Кран оснащен стреловым и башенно-стреловым оборудованием. Стреловое оборудование состоит из трехсекционной телескопической стрелы длиной от 11 до 27 м и гуська длиной 8,5 м, который может устанавливаться на стреле как удлинитель ее или как неуправляемый гусек, оснащенный крюковой обоймой вспомогательного подъема. В башенно-стреловое оборудование входят та же телескопическая стрела при длинах 15, 20 и 27 м, устанавливаемая под углом в 4° к вертикали, и управляемые гуськи длиной 8,5; 15 и 20 м.

Выдвижение и втягивание телескопической стрелы могут производиться с грузом на крюке, что расширяет возможности крана на монтажных работах (например, при навесной сборке металлических мостов).

Кран может работать на выносных опорах, без них, а также передвигаться по площадке с твердым покрытием с грузом на крюке при стреле длиной 11 м, направленной вдоль оси крана назад.

Кран на спецшасси КС-7471 грузоподъемностью 63 т. Гидравлический стреловой самоходный кран КС-7471 предназначен для строительно-монтажных и аварийно-восстановительных работ на рассредоточенных объектах мостостроения в районах с умеренным климатом в интервале температур $\pm 40^\circ\text{C}$ (рис. 3.12, 3.13).

Использует в качестве базы шасси автомобильного типа Р-632, изготавливаемое объединением «Бумар» (ПНР) и рассчитанное на передвижение по автомобильным дорогам (колесная формула 12×6 ; пневмошины 14.00—20).

Кран может поднимать грузы на выносных опорах и без них, перемещаться на площадке с твердым покрытием с грузом на крюке со стрелой длиной 12,6 и 21,1 м, направленной назад вдоль оси крана.

Тормозная система шасси — пневматическая двухконтурная с параллельным и независимым торможением каждым контуром трех осей;

кроме того, имеется контур аварийного и стояночного торможения.

Двигатель шасси — дизельный с водяным охлаждением мощностью 235,4 кВт, передает крутящий момент через двухдисковую муфту сцепления с сухим трением к коробке передач. Она позволяет получить 13 скоростей передвижения вперед и одну назад. От нее же предусмотрен отбор мощности для привода насосов. Приводные мосты ходовой части крана приводятся от распределительной коробки, позволяющей получить две дополнительные скорости передвижения — по шоссе и по грунтовым дорогам.

Кабина водителя трехместная, оборудована регулируемым сиденьем с амортизацией, системой обогрева, стеклоочистителями и всеми необходимыми приборами контроля за работой двигателя и механизмов шасси крана.

Поворотная платформа установлена на шасси с помощью однорядного роликового опорно-поворотного устройства с внутренним зацеплением.

На ней имеются самостоятельная дизельная силовая установка (двигатель ЯМЗ-23 мощностью 132,4 кВт), топливный и гидравлический баки, главная и вспомогательная грузовые лебедки, механизмы поворота платформы и подъема стрелы, кабина с пультом управления. От двигателя через редуктор получают вращение пять аксиально-поршневых насосов гидросистемы поворотной части крана. Силовая установка оборудована предпусковым подогревателем ПЖД-44Б, обеспечивающим прогрев двигателя перед запуском при отрицательных температурах.

Телескопическая стрела крана имеет три выдвижные и одну неподвижную секции балочной стрелы. Выдвижение средних двух секций осуществляется синхронно двумя длинноходовыми гидроцилиндрами двойного действия; выдвижение головной секции на всю длину осуществляется установочным движением одного из гидроцилиндров. Положение головной секции фиксируется пальцем. Механизм подъема стрелы состоит из двух гидроцилиндров двустороннего действия. Фиксация их штоков в за-

данном положении осуществляется гидрозамками, установленными на гидроцилиндрах.

Кабина машиниста, установленная на поворотной части, имеет теплоизоляцию, необходимое остекление, пульт управления всеми механизмами (кроме установки выносных опор и передвижения самого крана), вентиляцию и отопление в зимнее время.

Кран оснащен соответствующими приборами безопасности: указателем грузоподъемности, ограничителем высоты подъема крюковых подвесок, ограничителем глубины опускания крюковой подвески ниже уровня стоянки крана; ограничителем угла наклона гуська.

Электрическая система крана рассчитана на напряжение постоянного тока 24 В и состоит из электрооборудования шасси и поворотной части, независимых друг от друга.

Стреловые краны на спецшасси зарубежных фирм, используемые в отечественном мостостроении. Наибольшее распространение в мостостроении получили стреловые краны японской фирмы «Като» на специальном шасси нормальной базы с телескопической балочной стрелой, оснащенные двумя дизельными двигателями — один для передвижения крана, второй — для привода всех остальных рабочих операций с помощью много моторного объемного гидропривода высокого давления.

Используется пять типоразмеров кранов: мод. K-160 S-II грузоподъемностью 16 т (рис. 3.14); мод. K-300S 30 т (рис. 3.15); мод. K-450S 40 т (рис. 3.16); мод. K-750 US 75 т (рис. 3.17); мод. K-1200S 120 т (рис. 3.18).

Все эти краны имеют следующие конструктивные особенности:

предназначены для строительных, монтажных, а также погрузочно-разгрузочных работ при температуре $\pm 40^\circ\text{C}$; при монтаже опор мостов, строительстве малых искусственных сооружений, навесной сборке металлических мостов;

ходовая часть крана представляет собой многоосное специальное платформенное шасси с трехместной кабиной управления, установленной

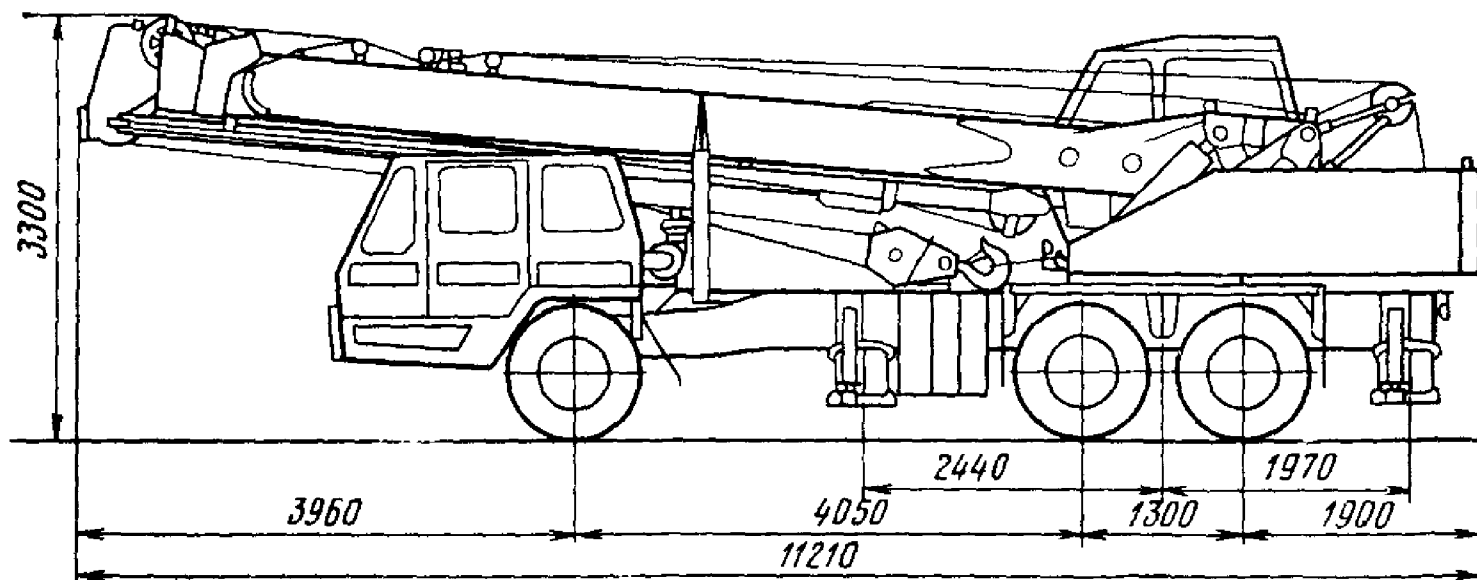


Рис. 3.14. Кран на спецшасси НК-160 S-П фирмы «Като» (Япония)

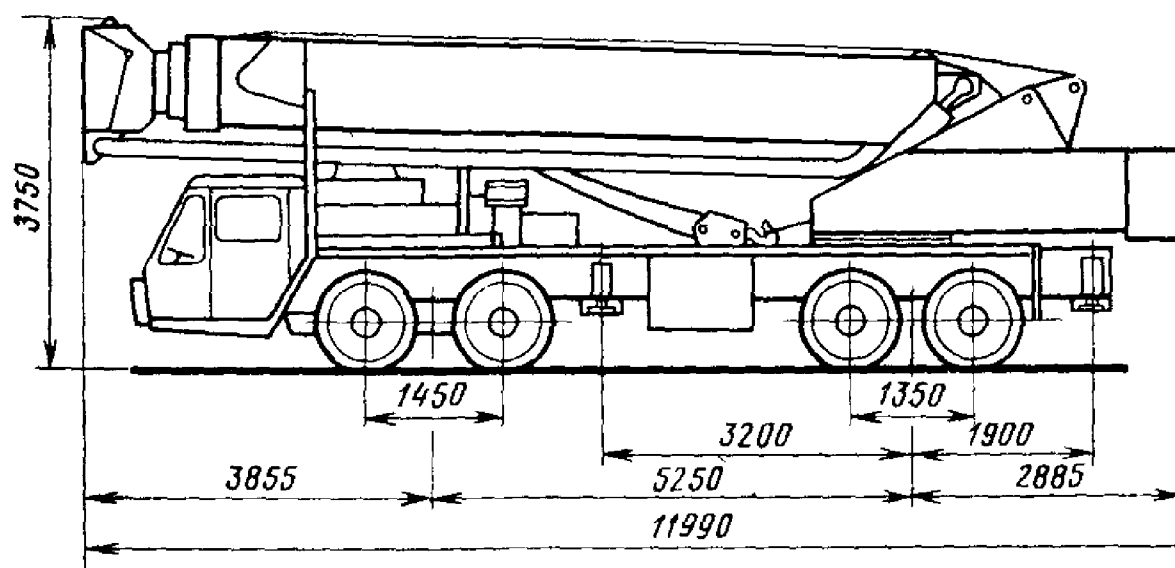


Рис. 3.15. Кран на спецшасси НК-300 S фирмы «Като» (Япония)

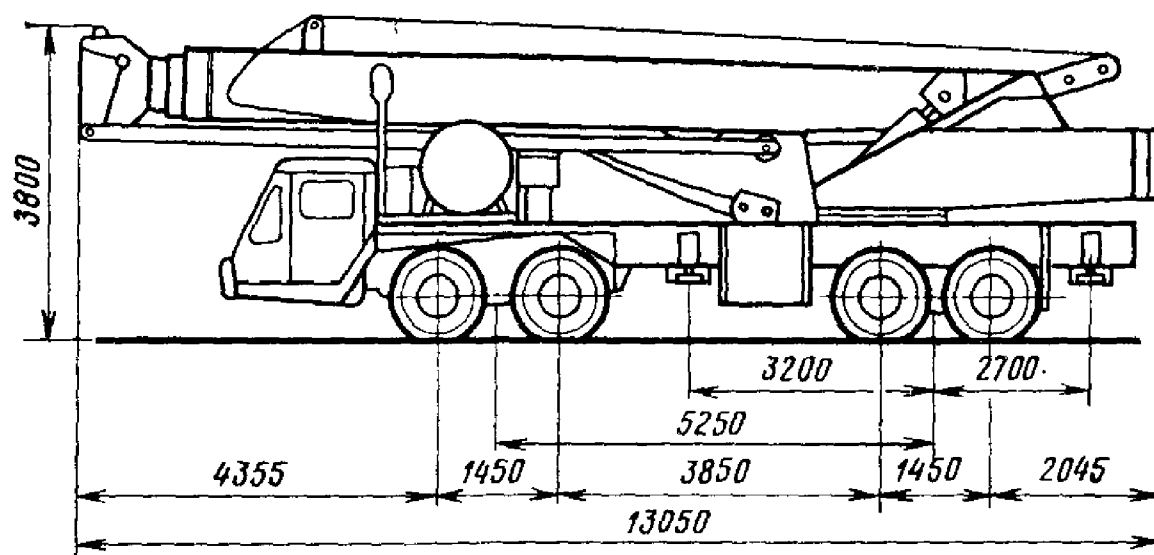


Рис. 3.16. Кран на спецшасси НК-450 S фирмы «Като» (Япония)

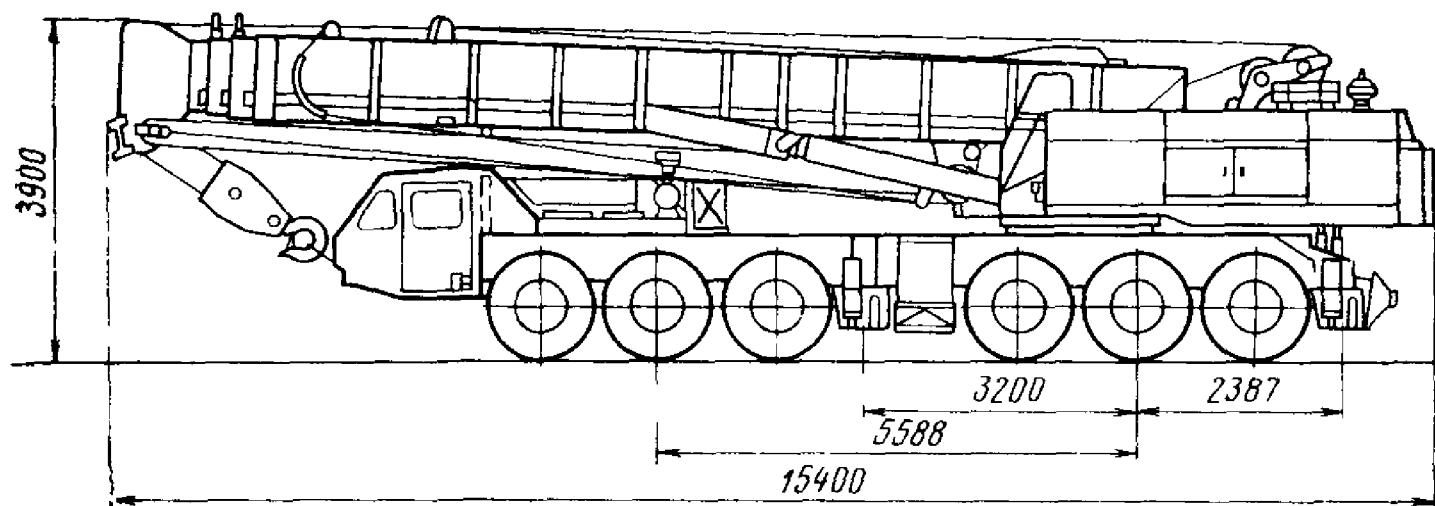


Рис. 3.17. Кран на спецшасси NK-750 YS—L фирмы «Като» (Япония)

в ее передней части и служащей лишь для управления передвижением. Ходовые рамы оснащены четырьмя выдвижными балочными опорными домкратами (аутригерами);

для приведения из транспортного положения в рабочее, и наоборот, не требуются какие-либо монтажные и демонтажные операции. Габарит по высоте в транспортном положении не превышает 4 м, а погрузочный габарит по ширине 3 м;

кинематическая схема кранов позволяет в пределах установленной грузовой характеристики совмещать следующие рабочие операции: подъем или опускание грузов на крюке и поворот крана в обе стороны; подъем или опускание стрелы с подъемом или опусканием груза; выдвижение телескопических частей стрелы с поворотом крана в обе стороны. Все эти операции могут производиться

как с грузом, так и без него, а в пределах безаутригерной характеристики допускается передвижение крана с грузом;

гидравлическая система крана обеспечивает поворот рулевых колес; подъем и опускание стрелы; выдвижение ее телескопических частей; поворот крана; выдвижение и установку опорных домкратов (аутригеров); привод вращения лебедок главного и вспомогательного подъема; фиксация каждой операции в требуемом положении осуществляется предусмотренной системой гидрозамков, а барабаны лебедок, кроме того, автоматическими нормально замкнутыми тормозами;

приборы и устройства обеспечения безопасности представлены автоматическим ограничителем грузоподъемности (грузового момента); ограничителем высоты подъема крюка; де-

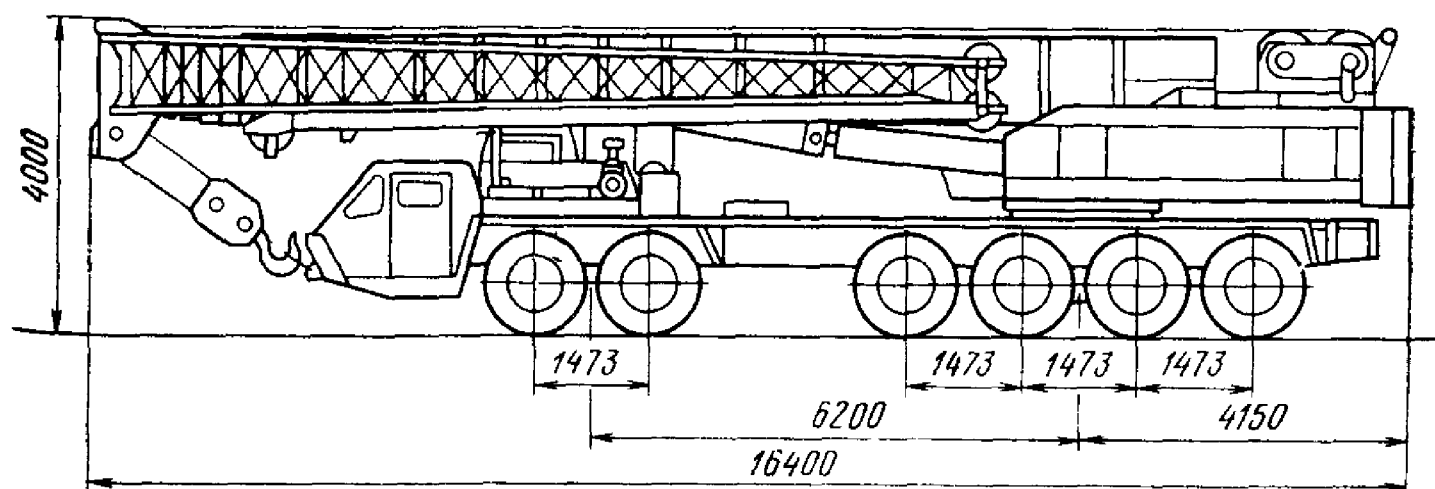


Рис. 3.18. Кран на спецшасси NK-1200 S фирмы «Като» (Япония)

Т а б л и ц а 3.6 Основная техническая характеристика кранов «Като»

Показатели	К-160-П	К-300	К 450	К-750	К-1200
Максимальная грузоподъемность, т	16	30	40	75	120
Вылет при максимальной грузоподъемности, м	3	3	3	3,5	3
Длина стрелы, м	9,5—23,5 3 секции 7,2	10—31 4 секции 8,45; 13,5 2 секции	11—35 4 секции 8,5; 13,5 2 секции	12—44 5 секций 9,5	13,6—50 5 секций 11—20
» гуська, м					
Максимальная высота подъема крюка, м:					
собственно стрела	23,5	31,5	35,5	44,0	50,0
стрела с гуськом	31,0	44,5	48,7	54,0	70,0
Скорость подъема основного крюка, м/мин:					
высокая	14,3	10,0	9,15	7,6	6,3
низкая	7,4	4,0	4,17	3,8	3,1
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	0—2,8	0—2,5	0,5—1,35	0,5—1,6	0,5—1,9
Максимальная скорость передвижения, км/ч	67,0	64,0	70,0	55,0	65,0
Полная масса крана, т	20,8	34,2	39,5	61,0	82,5
Шасси:					
колесная формула сцепление	6×4	8×4	8×4	12×6	12×6
Рабочий тормоз		1-дисковое сухое		2-дисковое сухое	
Стояночный тормоз		2-контурный пневматический на все колеса			
Коробка передач	5 передач вперед, 1 назад 11—20 200	На 4 задних колеса 10 передач вперед, 1 назад ред, 1 назад 11—20 300	6 передач вперед, 1 назад 12—20 300	На 6 задних колес 9 передач вперед, две назад 14—20 300	10 передач вперед, ред, три назад 14—24 400
Размеры шин					
Вместимость топливного бака, л					

Двигатель для шасси тип	Дизель 4-тактный с водяным охлаждением		Дизель 2-тактный с водяным охлаждением
	Дизель 4-тактный	Дизель 4-тактный с водяным охлаждением	
максимальная мощность, кВт	160	206	230
максимальный крутящий момент, кН·м	740	960	1080
аккумуляторные батареи	12В—200А/ч× ×4 шт.	12В—200А/ч× ×4 шт.	12В—200А/ч× ×2 шт.
Двигатель для крана	Дизель 4-тактный	Дизель 4-тактный с водяным охлаждением	12В—200А/ч× ×2 шт.
максимальная мощность, кВт		145	185
максимальный крутящий момент, кН·м		800	960
аккумуляторные батареи			12В—200А/ч× ×2 шт. 300
Вместимость топливного бака, л			
Гидравлическая система: гидронасос		Строенный шестеренный	2 аксиально-плунжерных регулируемой производительности, 1 — шестеренный
гидромотор	Плунжерный	Аксиально-поршневой	Аксиально-поршневой
поворот гидrocилиндры	Радиально-поршневой двойного действия	Аксиально-поршневой Аксиально-поршневой двойного действия	Радиально-поршневой двойного действия
Грузоподъемные каналы, мм·м:			
для главной лебедки	Ø 14×200	Ø 18,0×135	Ø 24×265
* вспомогательной лебедки	Ø 14×90	Ø 18,0×110	Ø 24×150

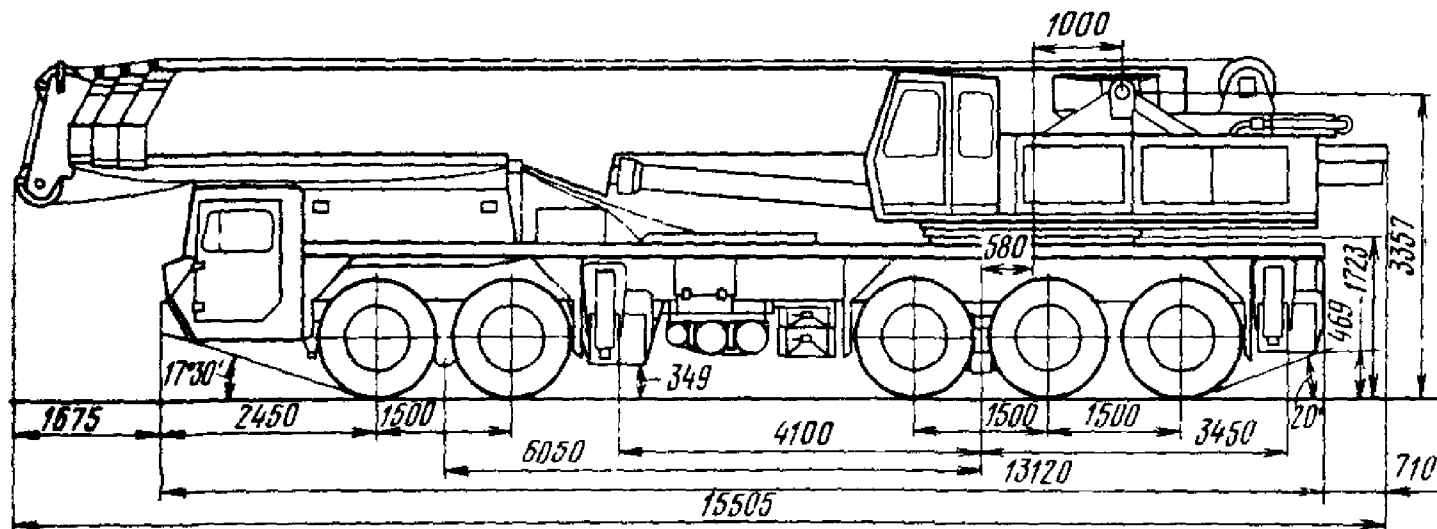


Рис. 3.19. Кран на спецшасси НК 100.05 фирмы «Фаун» (ФРГ)

тектором (указателем) близости воздушных высоковольтных линий электропередач; в дополнение к тормозу механизма поворота — стопорным устройством, фиксирующим поворотную платформу в транспортном положении крана; тросоукладчиками на барабанах обеих лебедок и индикатором направления их вращения.

Основная техническая характеристика пяти типоразмеров кранов приведена в табл. 3.6.

Достаточно хорошо в мостостроении показали себя стреловые краны на спецшасси грузоподъемностью 100 т типа НК 100.05 фирмы «Фаун» (ФРГ) (рис. 3.19). Основные технические данные его.

1. Выполнение монтажных и погрузочно-разгрузочных работ на рассредоточенных мостостроительных объектах в условиях умеренного климата.

2. Грузоподъемность крана 100 т на вылете 3 м при работе на четырех выносных опорах (аутригерах).

3. Ходовая рама — цельносварная, коробчатой конструкции, оснащена дизельным двигателем воздушного охлаждения механизма передвижения мощностью 280 кВт с девятискоростной коробкой передач, допускающей переключение с езды по усовершенствованному дорожному покрытию на езду по грунтовым дорогам.

Муфта сцепления двухдисковая сухого трения с гидропневматической системой управления.

4. Колесная формула крана 10×6, из которых две передних оси — ру-

левые; размер шин 14—24. Развеска крана (общая его масса равна 60 т) произведена таким образом, что на каждую из пяти его осей в транспортном положении приходится 12 т.

5. Тормозная система крана — пневматическая, двухконтурная на все колеса; стояночный тормоз пружинный только на неповоротные (задние) колеса.

6. Электрооборудование ходовой части на постоянном токе напряжением 24 В.

7. Двухместная кабина управления имеет независимую от двигателя систему отопления, оборудована небьющимися панорамными стеклами; регулируемое сиденье водителя оснащено гидроамортизаторами для смягчения толчков при движении на неровностях дорог; максимальная скорость на хорошем дорожном покрытии до 61,7 км/ч, максимальный преодолеваемый подъем при движении до 37,5%.

8. Поворотная часть крана связана с ходовой рамой с помощью шарикового опорно-поворотного устройства, оснащена дизель-гидравлическим приводом всех рабочих операций, осуществляемых из второй кабины управления. Двигатель — шестицилиндровый, дизель с воздушным охлаждением мощностью 82 кВт, приводящий насосную систему из двух насосов регулируемой производительности и одного постоянной производительности.

9. Скорости основных рабочих операций.

максимальная скорость подъема основного крюка 8,1 м/мин; вспомогательного (запасованного через гусек) 6,0 м/мин;

частота вращения поворотной платформы 0—1,0 об/мин;

время полного выдвижения телескопической стрелы (три выдвигаемых из основной стрелы элемента) с 12,2 до 40,9 м - 175 с;

время полного изменения угла наклона телескопической стрелы 65 с; длина гуська 12 м.

10. Устройства безопасности: ограничитель грузового момента; ограничитель высоты подъема крюка; сигнализатор недопустимого приближения к высоковольтным линиям.

3.6. ПНЕВМОКОЛЕСНЫЕ КРАНЫ

Пневмоколесный кран КС-4371 грузоподъемностью 16 т. Он предназначен для строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ на строительстве водопропускных труб и малых мостов (рис. 3.20; 3.21, табл. 3.7). Представляет собой самоходную полноповоротную машину с дизель-электрическим приводом. Составляет из неповоротной (ходовой) и поворотной частей, стрелового и грузозахватного оборудования.

На кране применен много моторный дизель-электрический привод рабочих механизмов. Питание приводных электродвигателей возможно как

Таблица 3.7 Техническая характеристика крана КС-4371

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м				
	12,5 основная	17,5	17,5 с гуськом	22,5	22,5 с гуськом
Грузоподъемность на выносных опорах, т:					
при вылете наибольшем	3,5	2	3	1,4	2,5
» » наименьшем	16	10	3	6,5	2,5
Грузоподъемность без выносных опор, т:					
при вылете наибольшем	2	1	—	—	—
» » наименьшем	8	5,3	—	—	—
Вылет стрелы, м:					
наибольший	10	14	10	16	10,5
наименьший	3,8	4,8	8,8	5,8	9,8
Высота подъема, м:					
при вылете наибольшем	8,5	11,4	17,5	16,5	21,1
» » наименьшем	12,1	16,9	18	22,8	22,7
Скорость подъема груза, м/мин	3,5—7,4	4,6—9	5,3—13	3,5—12	
» опускания груза, м/мин	8,6—15	10,7—18,8	6,4—12,8	13—20,5	
Частота вращения поворотной платформы, об/мин			0,4—1,1		
Транспортная скорость, км/ч			15		
Преодолеваемый подъем, град			15		
Двигатель шасси:					
модель			СМД-14А		
мощность, кВт			55		
Частота вращения при номинальной мощности, об/мин			1700		
Масса крана с основной стрелой, т			23		

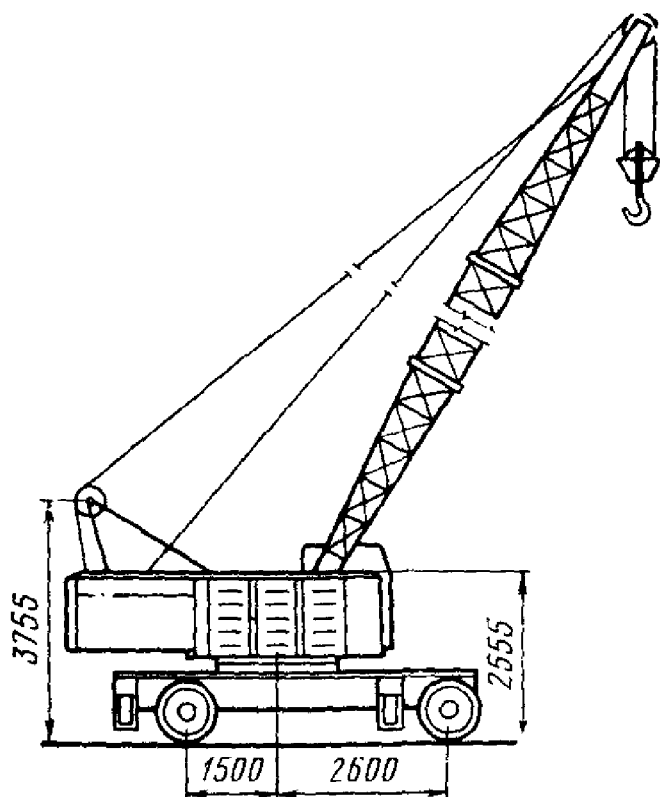


Рис. 3.20. Пневмоколесный кран КС-4371

от автономной, имеющейся на поворотной части крана дизель-генераторной установки, так и от внешней сети трехфазного тока напряжением 380 В.

Силовая установка состоит из дизеля СМД-14А мощностью 55 кВт, промежуточного понижающего редуктора и генератора переменного тока мощностью 50 кВт.

Ведущий задний мост жестко крепится к ходовой раме. Внутри моста установлены главная передача с дифференциалом, полуоси и тормоза от автомобиля КраЗ-222. Крепление ходовых колес крана бездисковое.

Передний, рулевой мост имеет балансирующую подвеску. Внутренние колеса переднего моста — ведущие. Наружные колеса установлены на ступицах, которые свободно вращаются на ступицах внутренних колес. Это улучшает условия поворота крана. В тяжелых дорожных условиях для улучшения сцепления с грунтом наружные колеса могут блокироваться с внутренними. В ходовой раме установлены стабилизаторы для выключения балансира переднего моста при работе крана без выносных опор.

Привод механизма передвижения

состоит из электродвигателя А02-91-8/4, электромагнитной муфты скольжения и редуктора. Поворот рулевых колес производится двумя гидроцилиндрами без системы следящего привода. Подача рабочей жидкости в гидроцилиндры осуществляется шестеренным насосом НШ-32 Л.

В комплект стрелового оборудования крана входят: основная решетчатая стрела длиной 12,5 м, две вставки длиной по 5 м, одна вставка

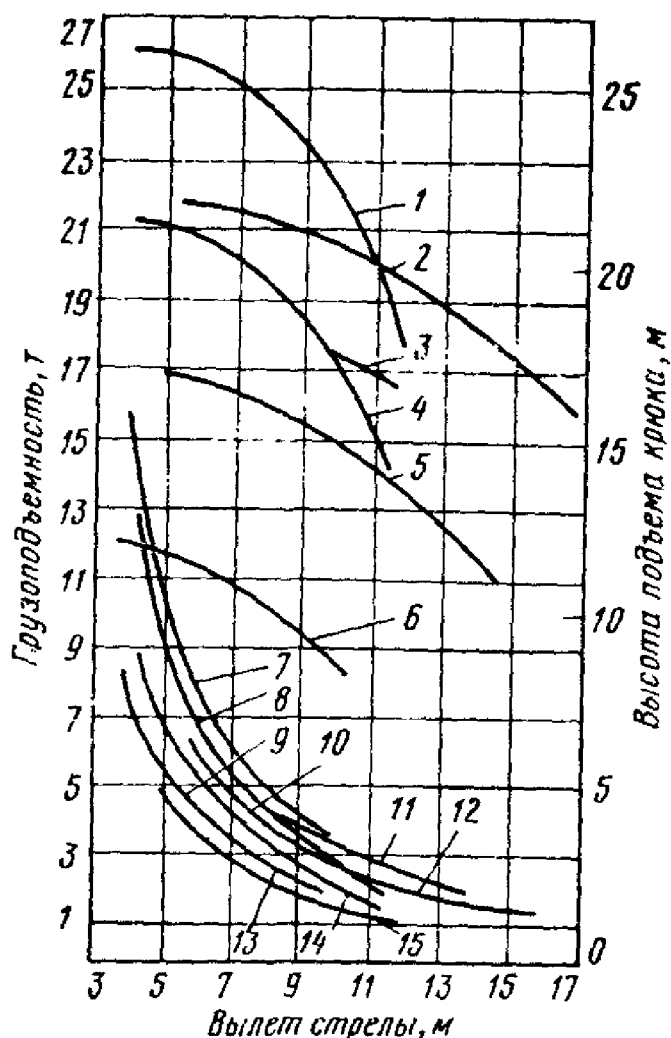


Рис. 3.21. Характеристики крана КС-4371:

1 — высота подъема крюка при башенно-стреловом оборудовании со стрелой 16,6 м; 2 — то же, при стреле 22,5 м с гуськом; 3 — то же, 17,5 м с гуськом; 4 — то же, при башенно-стреловом оборудовании со стрелой 11,6 м; 5 — то же, при стреле 17,5 м; 6 — то же, при стреле 12,5 м; 7 — грузоподъемность на outriggers при стреле 12,5 м; 8 — то же, при башенно-стреловом оборудовании стрелой 11,6 м; 9 — то же, без outriggers при стреле 12,5 м; 10 — то же, при стреле 17,5 м с гуськом; 11 — то же, при стреле 17,5 м; 12 — то же, при стреле 22,5 м; 13 — то же, при башенно-стреловом оборудовании со стрелой 16,6 м; 14 — то же, при стреле 22,5 м с гуськом; 15 — то же, без outriggers при стреле 17,5 м.

Таблица 3.8. Техническая характеристика крана КС-4361

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м				
	10	15	20	25	25 с гуськом
Грузоподъемность на вынос- ных опорах, т:					
при вылете наибольшем	3	2	1,1	0,3	1,25
» » наименьшем	16	9	5,25	4	1,75
Грузоподъемность без вынос- ных опор, т:					
при вылете наибольшем	2,3	1,1	0,75	0,4	—
» » наименьшем	9	5,5	3,25	2,25	—
Вылет стрелы, м:					
наибольший	10	13,5	17	23	15
наименьший	3,75	5	6,5	7,5	10
Высота подъема крюка, м:					
при вылете наибольшем	3,7	7,8	11,4	11,4	10,5
» » наименьшем	8,8	13,5	18,3	22,8	24
Скорость подъема груза, м/мин	0—10			0—50	
Скорость опускания груза, м/мин			0—40		
Частота вращения поворотной платформы, об/мин			0,5—2,8		
Транспортная скорость, км/ч			До 15		
Преодолеваемый подъем, град			15		
Двигатель шасси:					
модель			СМД-14А		
мощность, кВт			55		
Частота вращения при номи- нальной мощности, об/мин			1700		
Масса крана с основной стре- лой, т			23,7		

длиной 2,5 м, гусек длиной 4 м. Кран может быть также оснащен башенно-стреловым оборудованием (высота башни 11,6 или 16,6 м, длина стрелы 10 м).

Управление всеми механизмами крана осуществляется из кабины с помощью кнопок и рукояток контроллеров; управление коробкой передач и стояночным тормозом — гидравлическое, тормозами механизма передвижения — пневматическое.

Система управления крана позволяет совмещать выполнение двух рабочих операций.

Пневмоколесные краны КС-4361 и КС-4361С грузоподъемностью 16 т. Кран КС-4361 предназначен для строительно-монтажных и погрузоч-

но-разгрузочных работ (рис. 3.22; 3.23, табл. 3.8). Он является самоходной полноповоротной машиной с дизельным одномоторным приводом. Кран оборудован двумя крюковыми обоймами — главной грузоподъемностью 16 т и вспомогательной грузоподъемностью 3 т.

Он может работать с главной крюковой обоймой при стрелах длиной 10, 15, 20 и 23 м, а также с вспомогательной крюковой обоймой при стрелах той же длины с гуськом длиной 6 м. При стрелах длиной 10 и 15 м кран может работать с двухканатным грейфером вместимостью до 1 м³. Грузы массой до 9 т поднимаются краном без выносных опор.

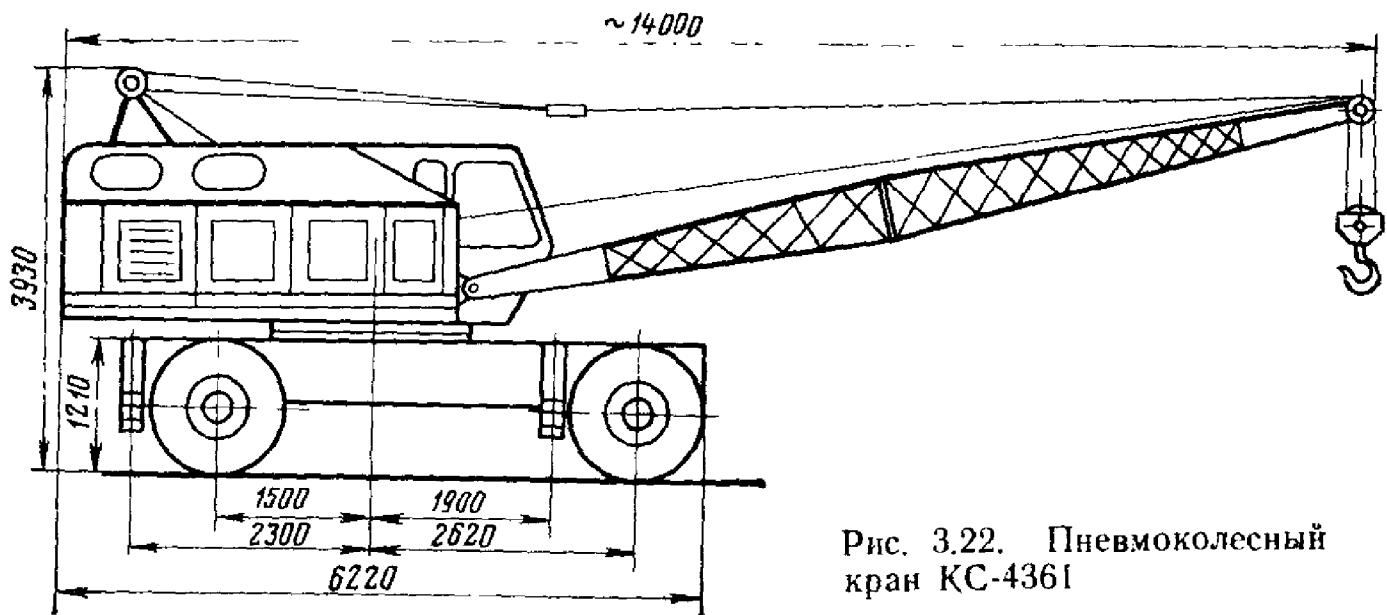


Рис. 3.22. Пневмоколесный кран КС-4361

Для больших грузов он должен устанавливаться на выносных опорах.

Наличие в приводе крана турбогидротрансформатора, соединенного с двигателем эластичной муфтой и снабженного тормозом для затормаживания трансмиссии, позволяет бесступенчато регулировать скорости всех механизмов от нуля до максимальной.

Поворотная часть крана установлена на шариковом опорно-поворотном устройстве с зубчатым венцом внутреннего зацепления. На ней установлены дизель с турбогидротрансформатором и все основные механизмы, не-

обходимые для работы крана, а также кабина с пультом управления.

Ходовая часть крана представляет собой сварную раму, опирающуюся на два ведущих моста, из которых передний является также рулевым. На поперечных балках рамы расположены четыре аутригера. В средней части рамы установлена коробка перемены передач, которая карданными валами связана с передним и задними мостами.

Управление механизмами крана осуществляется от пневматической и гидравлической систем посредством пневмокамер и гидроцилиндров.

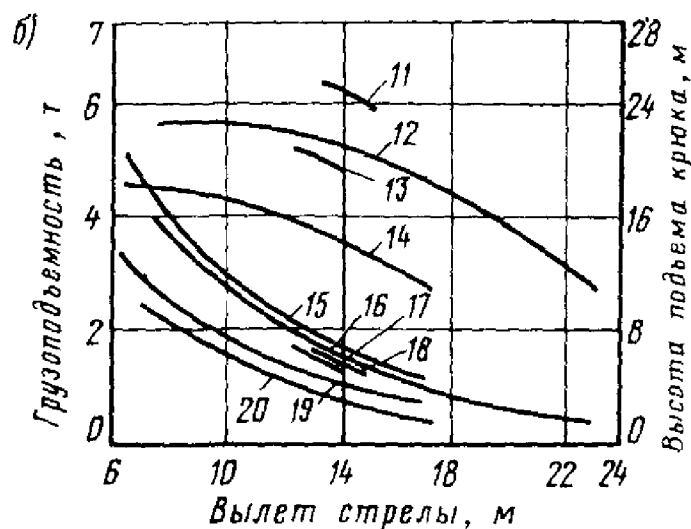
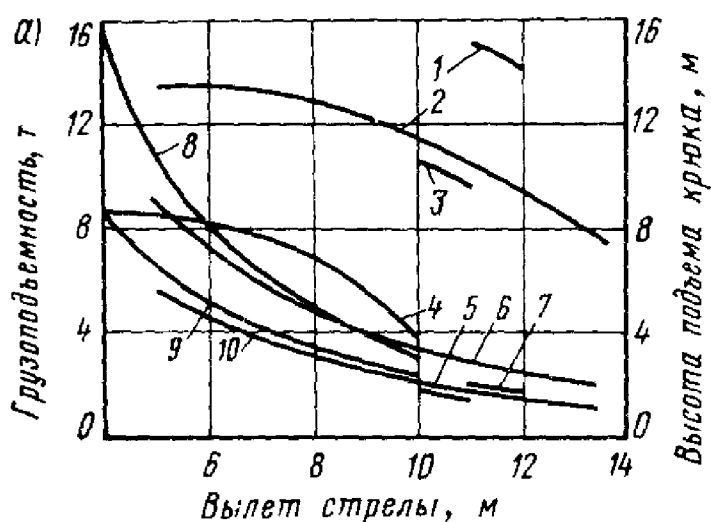


Рис. 3.23. Характеристики крана КС-4361:

1 — высота подъема крюка при стреле 15 м с гуськом; 2 — то же, 15 м; 3 — то же, 10 м с гуськом; 4 — то же, 10 м; 5 — грузоподъемность при стреле 10 м с гуськом; 6 — то же, 15 м; 7 — то же, 15 м с гуськом; 8 — то же, 10 м без аутригеров; 9 — то же, 10 м без аутригеров; 10 — то же, 15 м без аутригеров; 11 — высота подъема крюка при стреле 25 м с гуськом; 12 — то же, 25 м; 13 — то же, 20 м с гуськом; 14 — то же, 20 м; 15 — грузоподъемность при стреле 20 м; 16 — то же, 25 м; 17 — то же, 20 м с гуськом; 18 — то же, 25 м с гуськом; 19 — то же, 20 м без аутригеров; 20 — то же, 25 м без аутригеров

Т а б л и ц а 3.9. Техническая характеристика крана КС-5363, КС-5363 ХЛ

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м				
	15	20	25	30	30 с управляемым гуськом 10 м
Грузоподъемность на выносных опорах, т:					
при вылете наибольшем	3,5	2,1	0,8	0,5	1,9
» » наименьшем	25	16,2	11,5	8	3,5
Грузоподъемность без выносных опор, т:					
при вылете наибольшем	2	1,2	0,3	1	0,4
» » наименьшем	14	8	5,5	3,5	1
Вылет стрелы, м:					
наибольший	13,8	18	22,1	26,3	17,2
наименьший	4	5,5	6,5	7,7	12,5
Высота подъема крюка, м:					
при вылете наибольшем	8	10,2	12	15	31,7
» » наименьшем	14	18,8	22,2	27,6	36,2
Скорость подъема груза, м/мин	0,3—6		1,5—11		
Скорость опускания груза, м/мин	0,3—6				
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	0,1—1,2				
Транспортная скорость, км/ч	16—18				
Преодолеваемый подъем, град	15				
Двигатель шасси:					
модель	ЯАЗ-М204А				
мощность, кВт	75				
Частота вращения при номинальной мощности, об/мин	2000				
Масса крана с основной стрелой, т	33				

Кинематическая схема крана позволяет совмещать при работе следующие операции; подъем (опускание) груза крюком главного подъема и вращение поворотной платформы; подъем (опускание) груза одновременно двумя крюками; подъем (опускание) груза крюком вспомогательного подъема и вращение поворотной платформы; подъем (опускание) стрелы и вращение поворотной платформы; подъем груза и подъем стрелы; передвижение крана и подъем (опускание) стрелы без груза; передвижение крана и подъем (опускание) крюка без груза.

Силовая установка состоит из дизеля СМД-14А мощностью 55 кВт, двухскоростной коробки перемены передач, гидронасоса, турботрансформатора, компрессора и пневмокамерных муфт.

Кран может передвигаться самоходом с основной стрелой в транспортном положении, а также на буксире к тягачу и по железной дороге. В последнем случае он без разборки вписывается в габарит.

Кран КС-4361С выполнен в специальном северном исполнении на базе крана КС-4361 и предназначен для работы при температурах до ми-

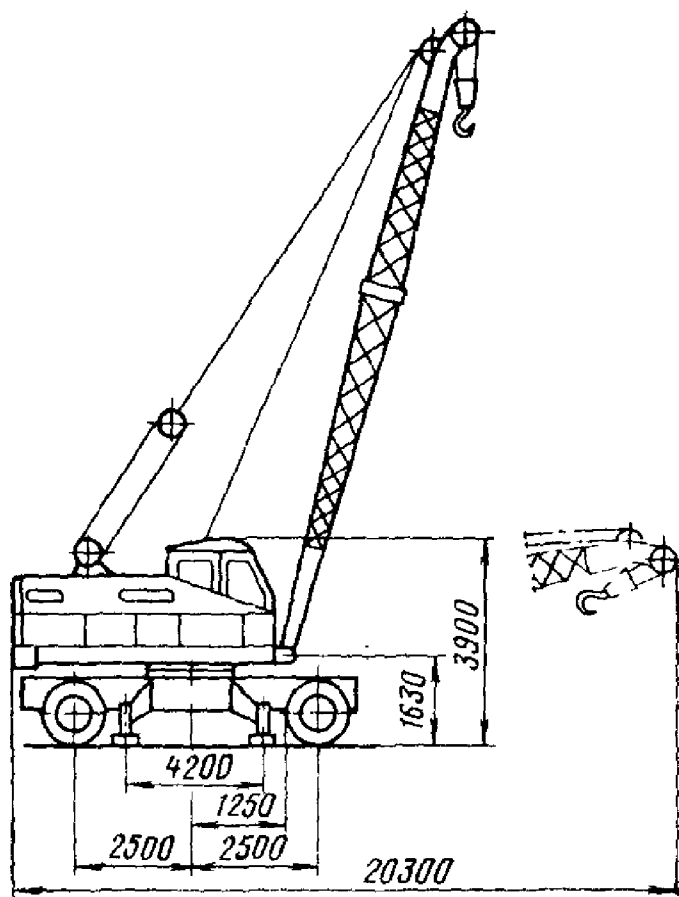


Рис. 3.24. Пневмоколесный кран КС-5363

нус 60°C . По основным параметрам и конструкции он не отличается от базовой модели. Силовая установка этого крана оборудована предпусковым подогревателем, позволяющим в течение 40 мин подготовить двигатель к работе после суточной стоянки при температуре минус 50°C . Пневмогидравлическое управление рабочими механизмами сосредоточено в отапливаемой и вентилируемой кабине машиниста.

В отличие от базового крана кабина крана КС-4361С утеплена, введен обдув стекол, пневмогидравлическая система управления снабжена устройством, предотвращающим замерзание конденсата. Все ответственные металлоконструкции крана выполнены из низколегированных сталей, а пневмошины и резиноуплотнительные изделия — из морозостойкой резины.

Пневмоколесные краны КС-5363 и КС-5363ХЛ грузоподъемностью 25 т. Краны КС-5363 и КС-5363ХЛ предназначены для выполнения мостостроительных, монтажных, а также

погрузочно-разгрузочных работ (рис. 3.24, 3.25, табл. 3.9). При этом кран КС-5363ХЛ предназначен для работы при температуре воздуха до минус 60°C .

Краны имеют дизель-электрический многомоторный привод всех механизмов. Питание электродвигателей может быть осуществлено также от внешней сети переменного тока напряжением 380 В.

Силовая установка состоит из дизеля ЯАЗ-М204А, двух генераторов постоянного тока напряжением 230 В и электродвигателя переменного тока. В качестве основного генератора, питающего электродвигатели лебедок и механизма передвижения, используют электродвигатель ДК-309Б мощностью 50 кВт. Дизель и главный генератор соединены центробежной муфтой скольжения. Для питания электродвигателя механизма поворота и цепей управления применяется генератор П-62 мощностью 11,5 кВт.

В ходовую часть входят два ведущих моста автомобильного типа. Передний мост имеет балансирную подвеску. Ведущими в нем являются внутренние колеса, которые в тяжелых дорожных условиях могут блокироваться с наружными. Тяговый электродвигатель с двухскоростной коробкой передач обеспечивает плавное трогание и широкий диапазон регулирования скоростей передвижения крана.

Поворотная часть крана установлена на двухрядном шариковом опорно-поворотном устройстве.

Для увеличения опорной базы при работе крана служат аутригеры.

Основная стрела решетчатой конструкции длиной 15 м может быть удлинена с помощью секций до 20, 25 или 30 м. Соединение всех секций стрелы быстроразъемное, пальцевое. Для увеличения маневренности крана при передвижении предусмотрено складывание стрелы в транспортное положение.

На удлиненных стрелах может быть установлен управляемый или неподвижно укрепленный гусек длиной 10 м. С основной стрелой кран может работать с двухканатным грейфером.

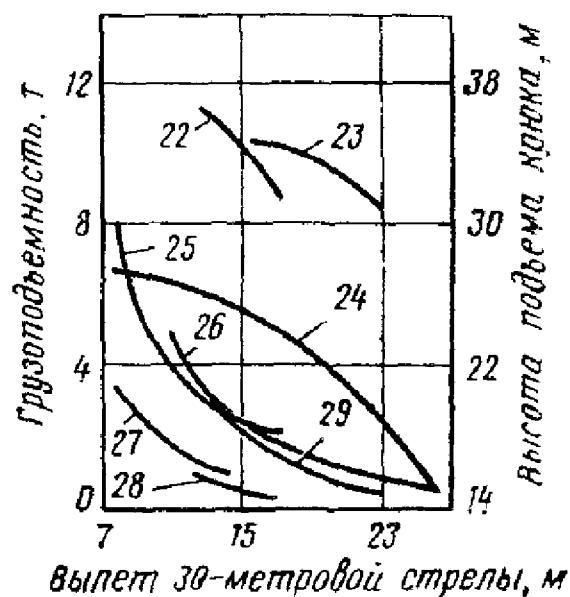
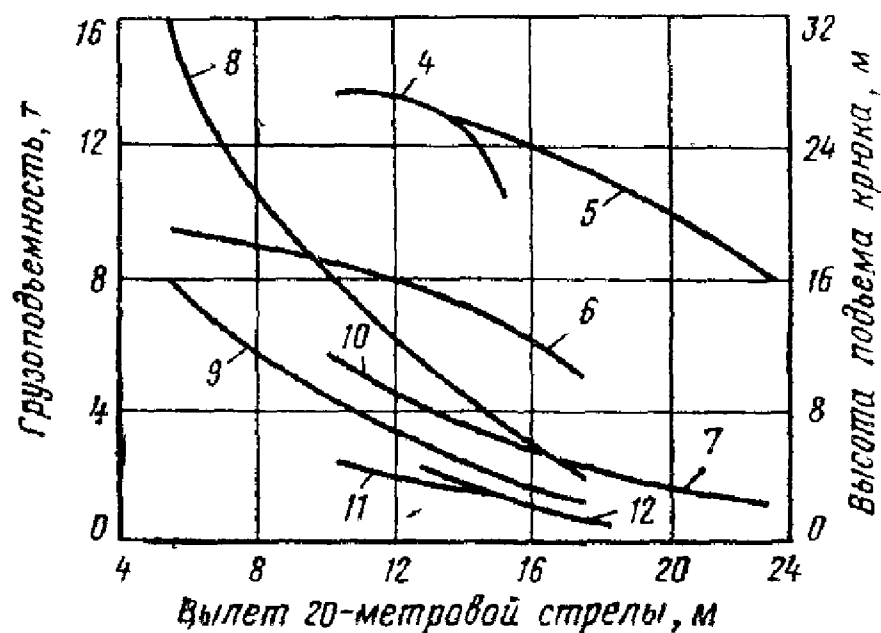
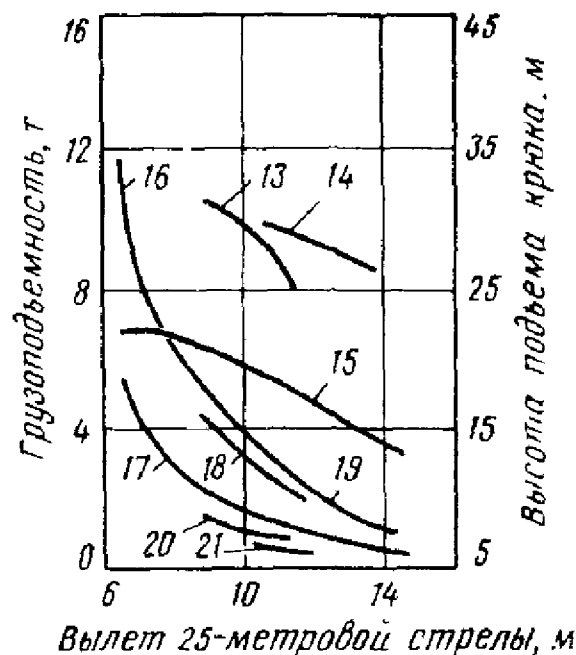
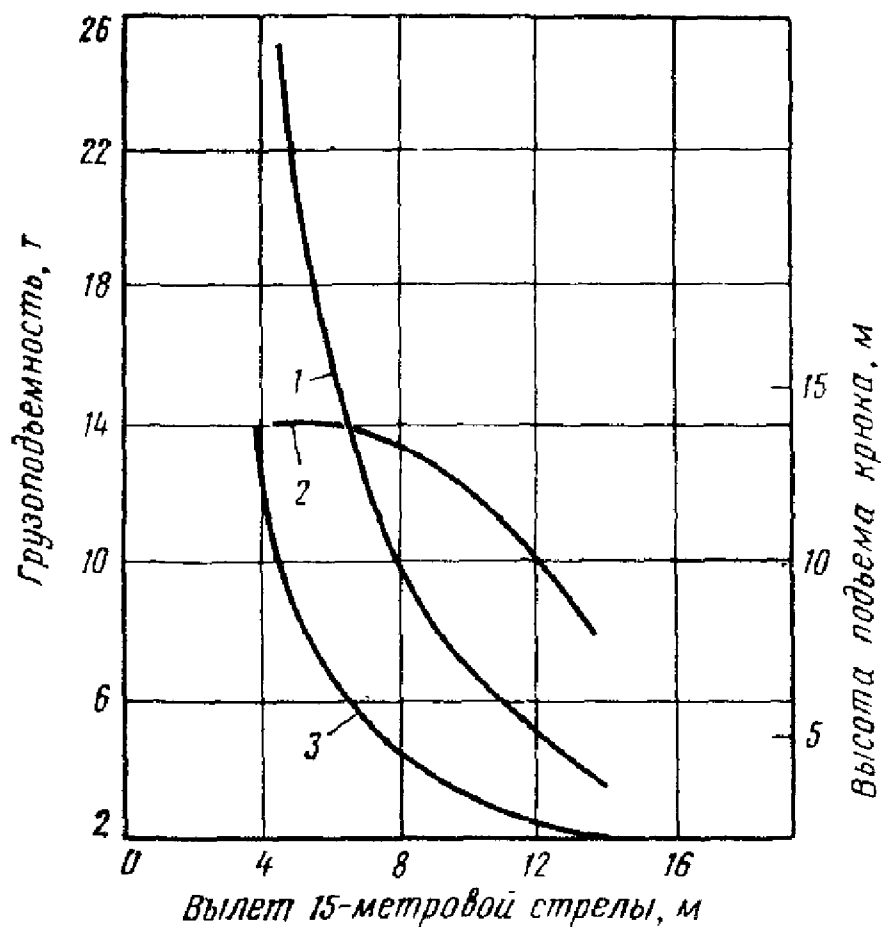


Рис. 3.25. Характеристики крана КС-5363:

1 — для стрелы 15 м грузоподъемность на выносных опорах; 2 — то же, высота подъема крюка; 3 — то же, грузоподъемность без выносных опор; 4 — для стрелы 20 м высота подъема крюка при управляемом гуське; 5 — то же, при неуправляемом гуське; 6 — то же, высота подъема крюка; 7 — то же, грузоподъемность при неуправляемом гуське на выносных опорах; 8 — то же, грузоподъемность на выносных опорах; 9 — то же, без выносных опор; 10 — то же, при управляемом гуське на выносных опорах; 11 — то же, при управляемом гуське без выносных опор; 12 — то же, при неуправляемом гуське без выносных опор; 13 — для стрелы 25 м высота подъема крюка при управляемом гуське; 14 — то же, при неуправляемом гуське; 15 — то же, высота подъема крюка; 16 — то же, грузоподъемность на выносных опорах; 17 — то же, без выносных опор; 18 — то же, при управляемом гуське на выносных опорах; 19 — то же, при неуправляемом гуське на выносных опорах; 20 — то же, при управляемом гуське без выносных опор; 21 — то же, при неуправляемом гуське без выносных опор; 22 — для стрелы 30 м высота подъема крюка при управляемом гуське; 23 — то же, при неуправляемом гуське; 24 — то же, высота подъема крюка; 25 — то же, грузоподъемность на выносных опорах; 26 — то же, при управляемом гуське на выносных опорах; 27 — то же, грузоподъемность без выносных опор; 28 — то же, при управляемом гуське без выносных опор; 29 — то же, при неуправляемом гуське на выносных опорах

Таблица 3.10. Техническая характеристика крана КС-6362, КС-6362 ХЛ

Показатели	Значения показателей для кранов со стрелой длиной, м					
	15	20	25	25 с гуськом	35	35 с гуськом
Грузоподъемность: на выносных опорах, т:						
при вылете наибольшем	6,4	4,5	2,7	1,3	0,9	1
» » наименьшем	40	26	19	8,5	10,5	5,5
Грузоподъемность без выносных опор, т:						
при вылете наибольшем	3,3	2	1	1,2	1,15	0,9
» » наименьшем	20	13,3	10	5	4	2,3
Вылет стрелы:						
наибольший	14	17	20	23,88	28	23,5
наименьший	4,5	5,5	6,5	10,7	8	11,9
Высота подъема крюка:						
при вылете наибольшем	8,3	12,3	16,4	22,5	21,5	35,6
» » наименьшем	14,5	19,5	24,5	30	34,9	39,8
Скорость подъема груза, м/мин	0,2—5	0,26—6,65	0,4—10	0,8—20	0,8—20	1,6—40
Скорость опускания груза, м/мин				15		
Частота вращения поворотной платформы, об/мин				0,1—1		
Транспортная скорость, км/ч				18		
Преодолеваемый подъем, град				15		
Двигатель шасси:						
модель				ЯМЗ-236		
мощность, кВт				135		
Частота вращения при номинальной мощности, об/мин				2100		
Масса крана с основной стрелой, т				48		

Со стрелами длиной 15 и 20 м при их расположении вдоль продольной оси ходовой части кран с грузом на крюке может передвигаться по ровной площадке с уклоном не более 3°.

Кран может иметь также сменное башенное оборудование, в которое входит башня высотой 15, 20 и 25 м со стрелами длиной 10, 15 и 20 м. Схемы запасовок грузовых канатов и стрелового полиспаста позволяют при изменении вылета стрелы перемещать груз по траектории, близкой к горизонтальной.

Кинематическая схема крана позволяет совмещать следующие операции: подъем или опускание грузов

на крюке главного подъема и поворот крана; подъем или опускание стрелы и подъем или опускание груза; подъем или опускание груза крюком вспомогательного подъема и поворот крана.

Гидравлическая система крана служит для управления поворотом передних (рулевых) колес, переключения коробки передач, включения переднего моста, а также для управления гидроцилиндрами аутригеров.

Предусмотрена установка пневмокомпрессора для управления тормозами ходовых колес и стояночным тормозом.

Кабина крана отапливается и вентилируется; в кране КС-5363ХЛ "

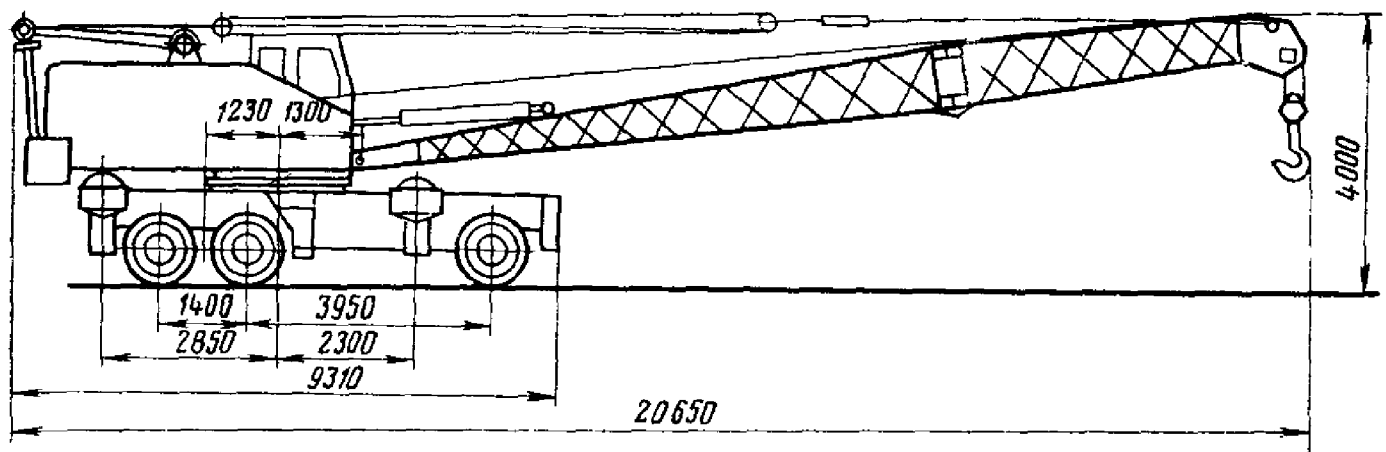


Рис. 3.26. Пневмоколесный кран КС-6362

ней дополнительно установлены нагревательные приборы и очистители стекол.

Кран оборудован приборами безопасности: концевыми выключателями ограничения подъема основного и вспомогательного крюков и подъема стрелы; ограничителем грузоподъемности ОГП-1; упором стрелы; указателями вылета стрелы и гуська, угла поворота при передвижении, наклона крана, световыми и звуковыми сигналами.

Управление крановыми операциями осуществляется из кабины с помощью кнопок и двух командоконтроллеров.

Все несущие элементы металлоконструкций крана КС-5363ХЛ изготовлены из сталей с гарантированной ударной вязкостью при температуре минус 70 °С. Основные несущие элементы механизмов подвергнуты улучшению и отличаются повышенной надежностью. Система запуска дизеля оборудована дополнительными аккумуляторами, расположенными в утепленном отсеке рамы.

Пневмоколесные краны КС-6362 и КС-6362ХЛ грузоподъемностью 40 т. Кран КС-6362 (рис. 3.26, 3.27, табл. 3.10) предназначен для строительно-монтажных работ в мостостроении. Он также может быть использован для погрузочно-разгрузочных работ на складах, полигонах ЖБК и строительных площадках.

Кран КС-6362ХЛ создан на базе крана КС-6362, имеет с ним одинаковые параметры и предназначен для

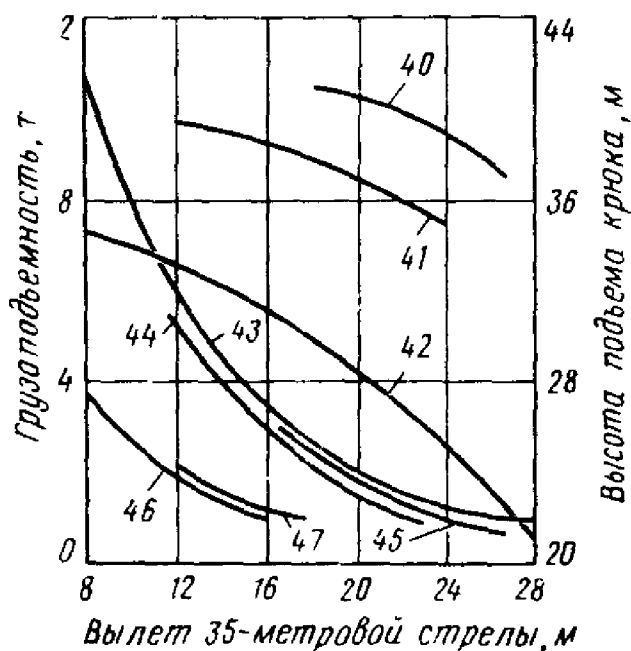
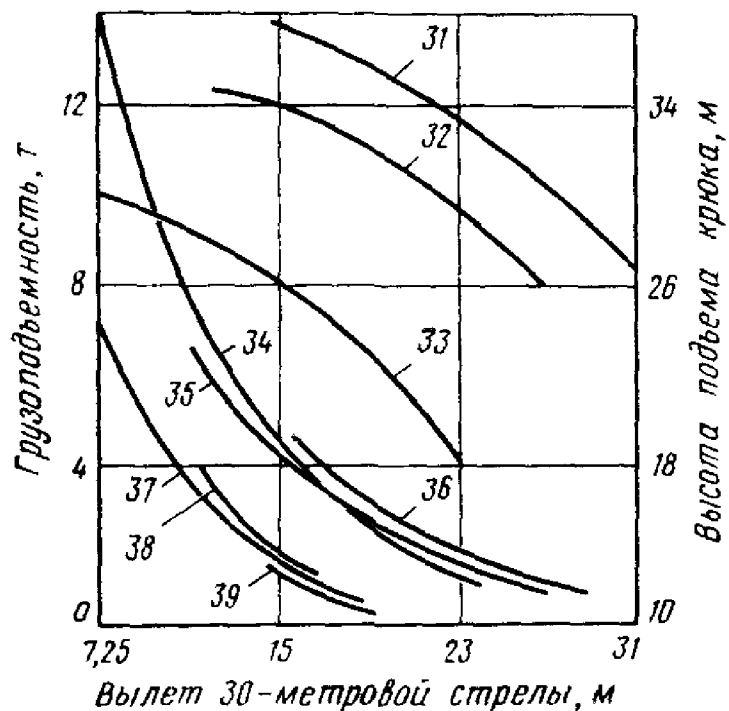
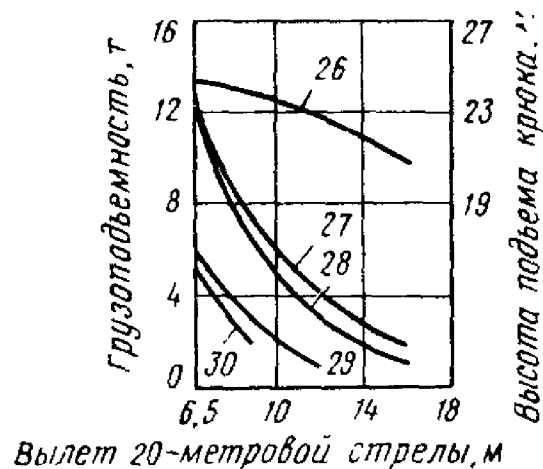
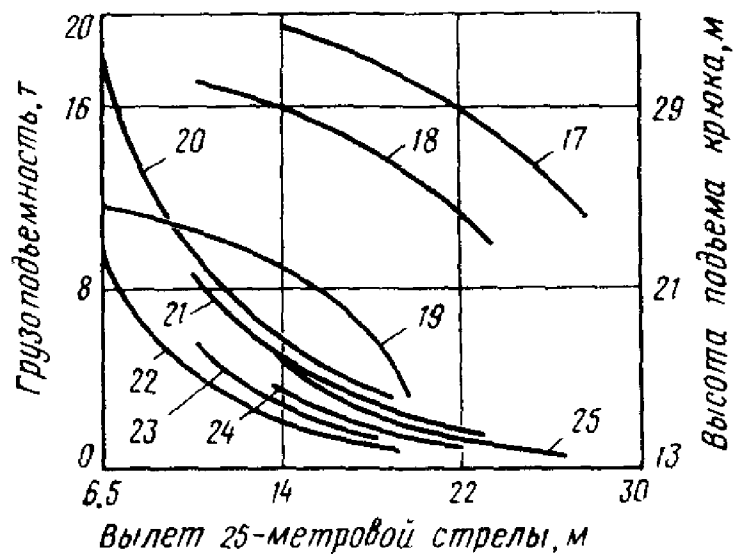
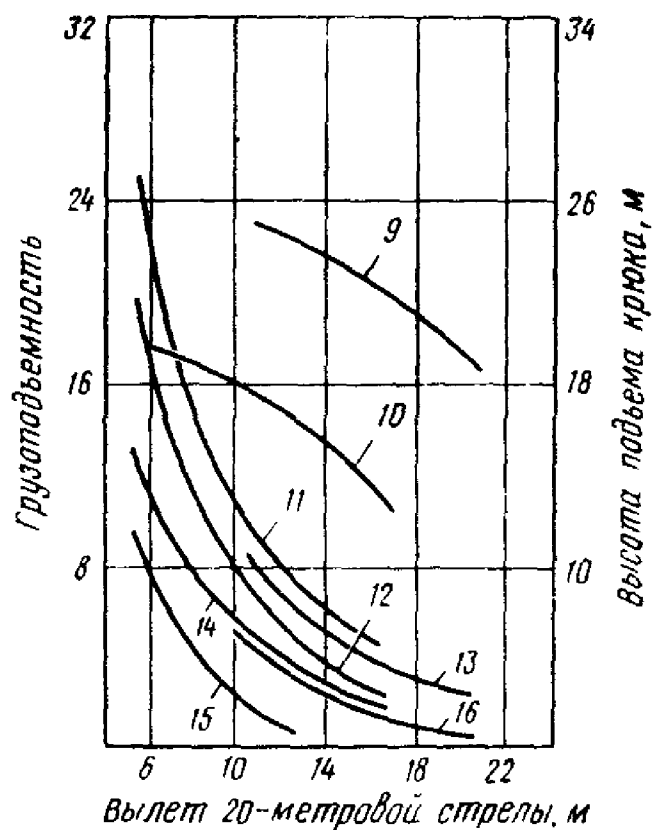
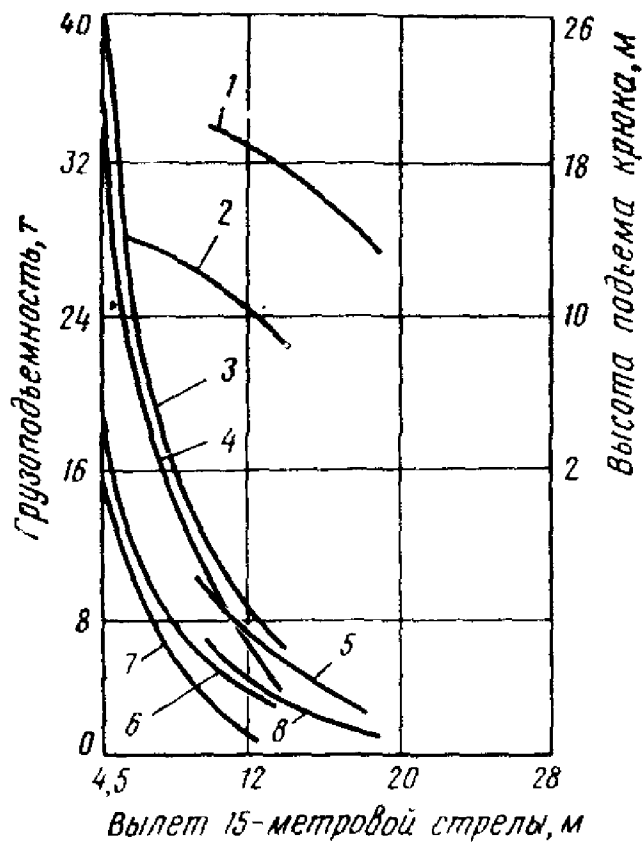
работы при температуре окружающего воздуха до минус 60 °С.

Эти краны самоходные, полноповоротные с дизель-электрическим многомоторным приводом механизмов. Кран может работать как от собственной силовой установки, состоящей из дизеля ЯМЗ-236 мощностью 135 кВт при 2100 об/мин, основного и вспомогательного генераторов, так и от внешней промышленной сети напряжением 380 В. Все механизмы крана приводятся электродвигателями постоянного тока напряжением 220 В, получающими питание от главного и вспомогательного генераторов.

Кран состоит из ходовой и поворотной частей и стрелового оборудования. В ходовую часть входят: неповоротная сварная рама, установленная на заднюю тележку, включающую задний и средний мосты и передний мост; механизм передвижения с раздаточной коробкой, понижающим редуктором и карданными валами; стояночные тормоза; выносные опоры с гидроцилиндрами.

Трансмиссия ходовой части в основном выполнена из агрегатов автомобиля КраЗ. Все три моста ведущие. Передний мост может автоматически отключаться на II передаче и включаться на I, что обеспечивает высокую проходимость крана. Равномерное распределение нагрузки между осями и колесами обеспечивается балансирами.

Для торможения крана используются колесные колодочные тормоза и



стояночный нормально замкнутый ленточный тормоз. Управление тормозами пневматическое от установленного на кране компрессора. При транспортировании крана на буксире эти тормоза подключаются к тормозной системе тягача и управляются одновременно с ним.

Рама неповоротной части крана также сварной конструкции. Устанавливается на роликовое однорядное опорно-поворотное устройство закрытого типа с перекрещивающимися роликами.

Кран работает с основной крюковой обоймой на решетчатых стрелах длиной 15, 20, 25, 30 и 35 м, а также с вспомогательной крюковой обоймой при оснащении гуськом.

Неуправляемый гусек длиной 8 м может устанавливаться на всех стрелах; гусек длиной 12 м на стрелах длиной 25, 30 и 35 м; управляемые гуськи длиной 16 и 20 м на стрелах длиной 25, 30 и 35 м.

Все стрелы сварены из низколегированных труб. Кран снабжен конечными выключателями, ограничителями грузоподъемности и указателями вылета стрелы и гуська. Управление рабочими механизмами — контроллерное, при котором обеспечивается совмещение следующих операций: подъем и опускание груза с вращением поворотной части; подъем и опускание стрелы с вращением пово-

ротной части; подъем и опускание крюка с подъемом и опусканием гуська; подъем и опускание главного крюка с подъемом и опусканием вспомогательного крюка; подъем и опускание стрелы с подъемом и опусканием крюка; подъем и опускание гуська с вращением поворотной части.

Конструкция опорных домкратов позволяет обойтись при работе без необходимости выкладывания шпальных клеток.

Возможность складывания стрелы в транспортное положение обеспечивает достаточную маневренность крана в стесненных условиях.

Запуск дизеля на кране КС-6362ХЛ в условиях низких температур обеспечивается предпусковым подогревателем.

Тормозная пневмосистема крана в северном исполнении оборудована влагомаслоотделителем с автоматическим сбросом конденсата и адсорбционным блоком осушки воздуха. Двухместная кабина управления изолирована от машинного отделения, утеплена и облицована автомобильным водонепроницаемым картоном. Обогрев кабины осуществляется электропечами, а также воздушным отопителем независимого действия. Для предотвращения обмерзания стекол предусмотрены двойное остекление и электрический их обогрев.

Рис. 3.27. Характеристики крана КС-6362:

1 — для стрелы 15 м высота подъема крюка с неуправляемым гуськом; 2 — то же, высота подъема крюка; 3 — то же, грузоподъемность; 4 — то же, с гуськом 8 м (главный подъем); 5 — то же, с неуправляемым гуськом; 6 — то же, без выносных опор; 7 — то же, с гуськом 8 м; 8 — то же, с неуправляемым гуськом; 9 — для стрелы 20 м высота подъема крюка с неуправляемым гуськом 8 м; 10 — то же, высота подъема крюка; 11 — то же, грузоподъемность; 12 — то же, с гуськом 8 м (главный подъем); 13 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 14 — без выносных опор; 15 — то же, с гуськом 8 м; 16 — то же, с неуправляемым гуськом; 17 — для стрелы 25 м высота подъема с неуправляемым гуськом 12 м; 18 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 19 — то же, высота подъема крюка; 20 — то же, грузоподъемность; 21 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 22 — то же, без выносных опор; 23 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 24 — то же, с неуправляемым гуськом 12 м; 25 — то же, без выносных опор; 26 — то же, высота подъема крюка с гуськом 8 м (главный подъем); 27 — то же, грузоподъемность с гуськом 8 м (главный подъем); 28 — то же, с гуськом 12 м (главный подъем); 29 — то же, с гуськом 8 м без выносных опор; 30 — то же, с гуськом 12 м без выносных опор; 31 — для стрелы 30 м высота подъема крюка с неуправляемым гуськом 12 м; 32 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 33 — то же, высота подъема крюка; 34 — то же, грузоподъемность; 35 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 36 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 37 — то же, с неуправляемым гуськом 12 м; 38 — то же, без выносных опор с неуправляемым гуськом 12 м; 40 — для стрелы 35 м высота подъема крюка с неуправляемым гуськом 12 м; 41 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 42 — то же, высота подъема крюка; 43 — то же, грузоподъемность; 44 — то же, с неуправляемым гуськом 8 м; 45 — то же, с неуправляемым гуськом 12 м; 46 — то же, без выносных опор; 47 — то же, без выносных опор с неуправляемым гуськом 8 м

Таблица 311 Техническая характеристика крана КС-7362

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м			
	15	24	31	38
Грузоподъемность на выносных опорах, т				
при вылете наибольшем	5	2	2	1 75
» » наименьшем	63	31	20	12
Грузоподъемность без выносных опор, т				
при вылете наибольшем	4 25	1 5	1	1 5
» » наименьшем	30	16	11	7
Вылет стрелы, м				
наибольший	15	24	25	26
наименьший	4 35	6	7 5	9
Высота подъема крюка, м				
при вылете наибольшем	6	6 65	17 7	28 5
» » наименьшем	14	21 35	25,4	34,1
Скорость подъема груза, м/мин	0,5—5		3—30	
Скорость опускания груза, м/мин	0,5—5			
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	0,1—1			
Транспортная скорость, км/ч	14			
Преодолеваемый подъем, град	10			
Двигатель шасси				
модель	ЯМЗ 236			
мощность, кВт	135			
Частота вращения при номинальной мощности, об/мин	2100			
Масса крана с основной стрелой, т	69			

Для гарантирования работоспособности крана при низких температурах основные его элементы изготовлены из низколегированного проката, а элементы механизмов — из качественной конструкционной или легированной стали.

Пневмоколесный кран КС-7362 грузоподъемностью 63 т. Кран (рис. 3 28, 3 29, табл. 3 11) предназначен для монтажных, а также погрузочно-разгрузочных работ с штучными грузами. Представляет собой самоходную полноповоротную машину с многомоторным дизель-электрическим приводом всех механизмов. Кран состоит из ходовой и поворотной частей и стрелового оборудования. Электрическая схема предусматривает возможность перехода на питание от внешней сети напряжением 380 В.

Наличие многомоторного привода позволяет обеспечить необходимость совмещения рабочих операций, а также широкий диапазон регулирования рабочих скоростей.

Задняя ходовая тележка крана состоит из двух ведущих мостов автомобильного типа, соединенных жесткой балансирной подвеской. Передняя ось — управляемая.

Привод механизма передвижения осуществляется от двух серийных электродвигателей постоянного тока через двухскоростную коробку передач. Управление поворотом передних рулевых колес предусмотрено с помощью двух силовых гидроцилиндров прямого действия (без обратной связи).

Для увеличения размера опорной базы при работе крана он снабжен

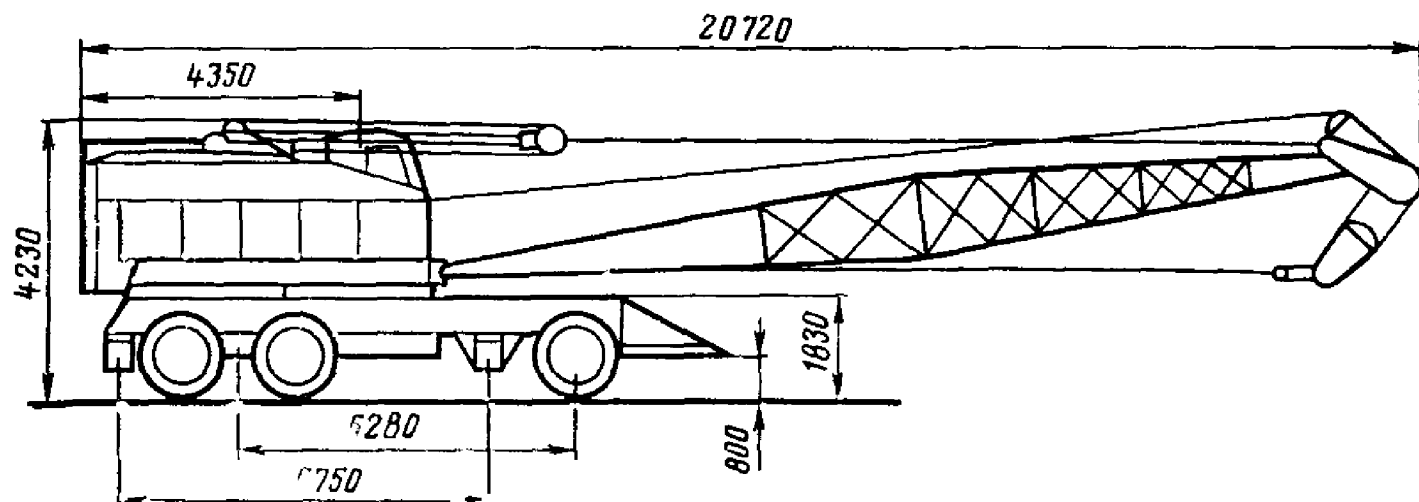


Рис 3 28 Пневмоколёсный кран КС 7361 (7362)

гидравлическими выносными опорами

Поворотная рама крана — цельно сварной конструкции крепится к ходовой раме посредством двухрядного шарикового опорно поворотного устройства

Кран может работать с решетчатыми стрелами длиной 15 (основная), 24, 31 и 38 м, а также с управляемыми гуськами длиной 10, 15 и 20 м. При работе с основной стрелой подъем и опускание главного крюка могут осуществляться двумя лебедками одновременно.

Каждая из имеющихся на кране лебедок (стреловая, главного подъема и вспомогательного подъема) оборудована двумя нормально замкнутыми тормозами — ленточным и колодочным, управляемым электромагнитами.

Кран снабжен ограничителем грузоподъемности, конечными выключателями подъема стрелы, подъема крюков главного и вспомогательного указателями вылета грузоподъемности и высоты подъема крюка.

Пневмоколёсный кран КС-8362 грузоподъемностью 100 т. Кран (рис 3 30 3 31 табл 3 12) предназначен для монтажных работ с укрупненными монтажными элементами при строительстве автодорожных мостов, а также на погрузочно-разгрузочных работах с единичными тяжеловесными грузами.

Кран состоит из поворотной и ходовой частей и стрелового оборудования.

Поворотная часть включает в себя силовую установку, главную и вспомогательную грузовую лебедки, стрелоподъемную лебедку, механизм поворота кабины с пультом управления, электро- и гидрооборудование.

Силовая установка состоит из дизеля ЯМЗ 236 и генераторной группы (главного ДК 309Б и вспомогательного П 62 генераторов). Кран может работать также от внешней сети трехфазного тока напряжением 380 В.

Силовая установка оборудована предпусковым подогревателем ПЖД 44Б, обеспечивающим прогрев дизеля перед запуском при отрицательных температурах.

Конструкции главной и вспомогательной лебедок унифицированы между собой. Каждая из них снабжена двумя стандартными колодочными нормально замкнутыми тормозами, оснащенными автоматическим устройством, отключающим лебедку при износе накладок выше допустимого.

Механизм поворота блочной конструкции состоит из электродвигателя, цилиндрического редуктора и нормально замкнутого колодочного тормоза.

Кабина машиниста — двухместная, изолирована от машинного отделения и благодаря большой площади остекления имеет хорошую обзорность. Она снабжена вентиляцией, отоплением и имеет термо- и звукоизоляцию. Контрольные приборы и указатели расположены в кабине.

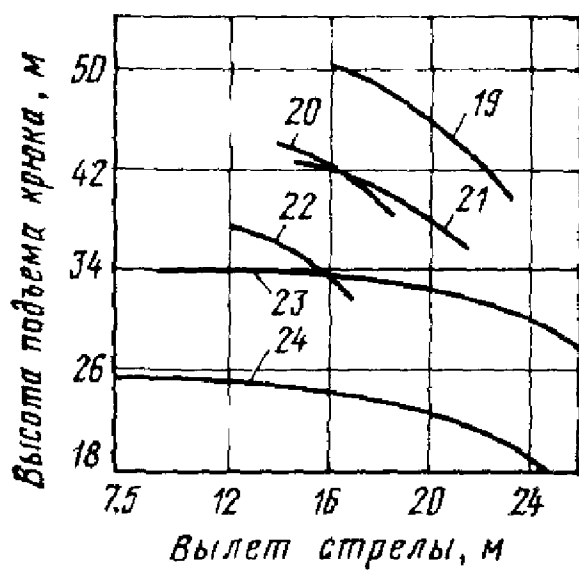
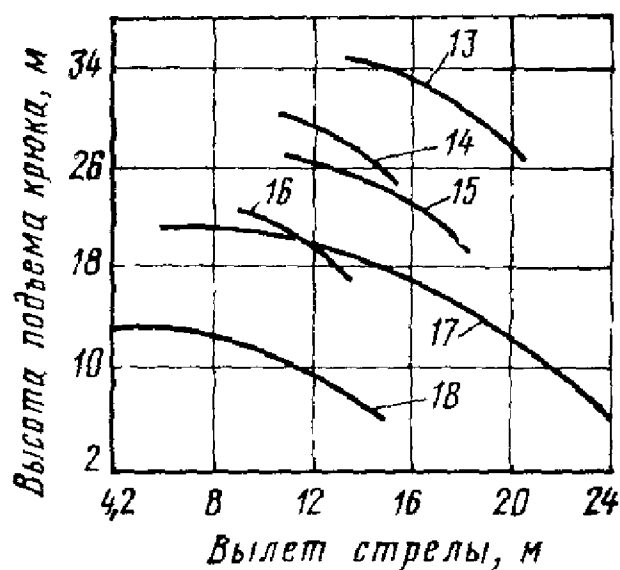
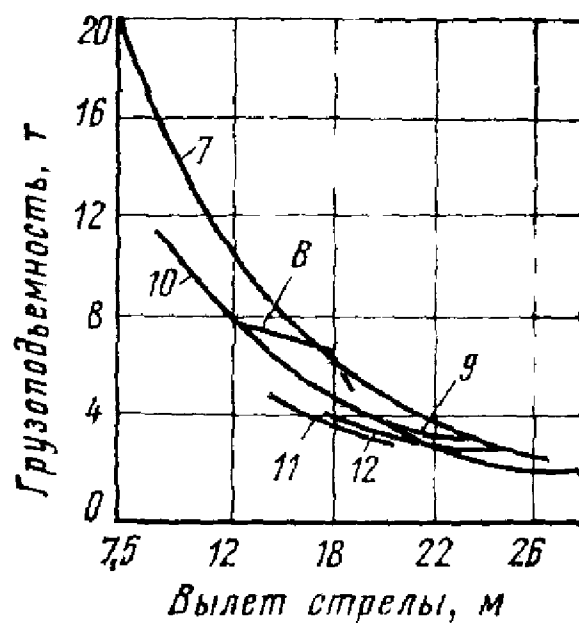
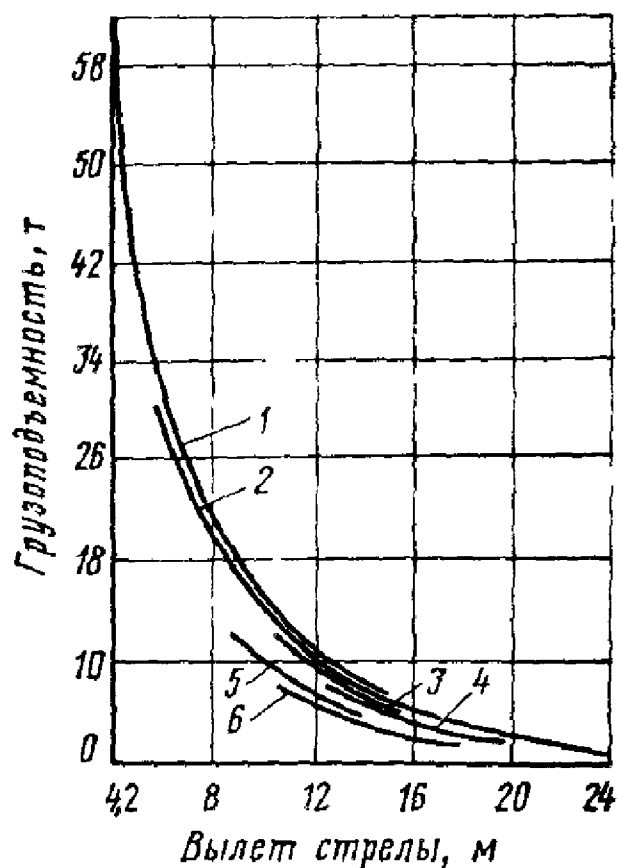


Рис. 3.29 Характеристики крана КС-7361 (7362)

1 — грузоподъемность при стреле 15 м на выносных опорах, 2 — грузоподъемность при стреле 24 м на выносных опорах, 3 — то же с гуськом 10 м на выносных опорах, 4 — то же с гуськом 15 м на выносных опорах, 5 — грузоподъемность при стреле 15 м с гуськом 10 м на выносных опорах, 6 — то же, с гуськом 15 м на выносных опорах; 7 — грузоподъемность при стреле 31 м на выносных опорах, 8 — то же, с гуськом 10 м на выносных опорах, 9 — то же, с гуськом 15 м на выносных опорах, 10 — грузоподъемность при стреле 38 м на выносных опорах, 11 — то же, с гуськом 10 м на выносных опорах, 12 — то же, с гуськом 15 м на выносных опорах; 13 — высота подъема крюка 24 м с гуськом 15 м, 14 — то же с гуськом 10 м; 15 — то же, с гуськом 15 м; 16 — то же, с гуськом 10 м; 17 — то же, при стреле 24 м, 18 — то же, 15 м, 19 — то же, 38 м с гуськом 15 м; 20 — то же, 38 м с гуськом 10 м, 21 — то же, 31 м с гуськом 15 м; 22 — то же, 31 м с гуськом 10 м; 23 — то же, при стреле 38 м, 24 — то же, 31 м

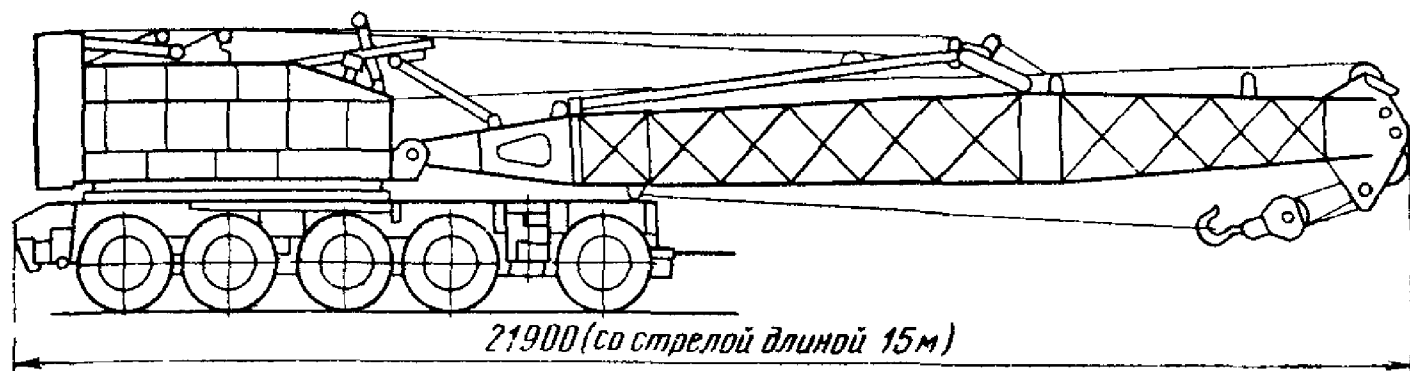


Рис 3.30 Пневмоколесный кран КС-8362

на пульте, показывают допустимую грузоподъемность крана на данном вылете, состояние дизеля, параметры тока генераторов, скорость передвижения крана, угол крена. Кроме того, кран оснащен устройствами и приборами безопасности: ограничителем грузоподъемности, механическими упорами от запрокидывания стрелы и гуська, конечными выключателями, отключающими механизмы подъема крюка и изменения вылета

стрелы и гуська в крайних рабочих положениях

Ходовая часть крана пятиосная с колесной формулой 5×2 , три оси управляемые. В конструкции шасси ось с рессорной подвеской в сочетании с жесткой и балансирной подвеской обеспечивают хорошую проходимость крана в плохих дорожных условиях.

Стреловое оборудование состоит из основной стрелы, вставок длиной

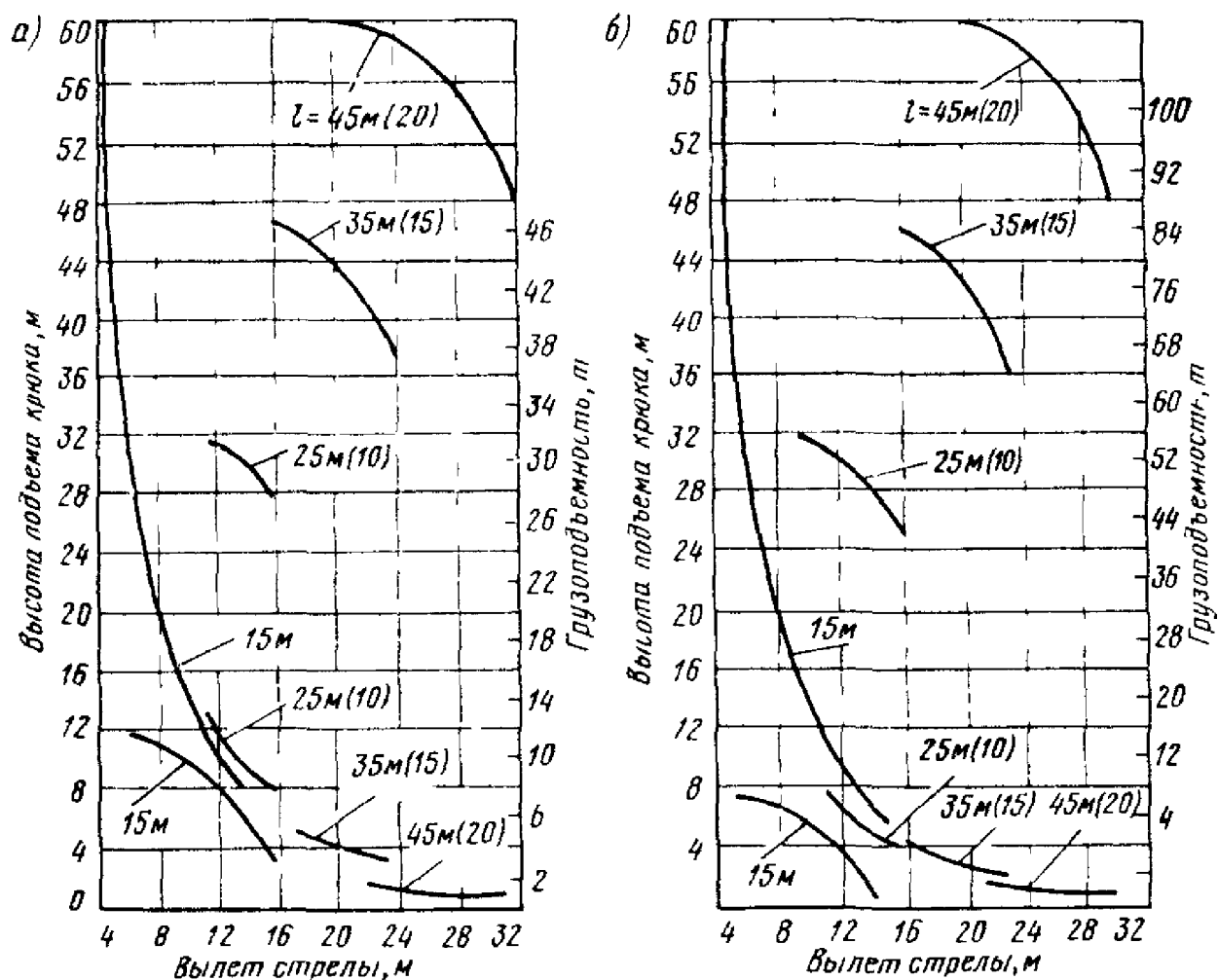


Рис. 3.31. Характеристики крана КС-8362:

а — без аутригеров; б — на аутригерах

Таблица 3.12. Техническая характеристика крана КС-8362

Показатели	Значения показателей для крана со стреловым оборудованием разной конструкции и длины, м			
	20 основ- ная стре- ла	башня 25. гусек 15	башня 40. гусек 30	стрела 55. гусек 30
Грузоподъемность, т:				
на выносных опорах	100	55	20	10,5
без » опор	40	—	—	—
Вылет крюка, м:				
противовес 14 т на выносных опорах	5,2	—	—	—
то же, без выносных опор	4	—	—	—
противовес 30 т на выносных опорах	6	7,5	13	18,5
Высота подъема крюка, м	18	36	66	82
Рабочие скорости:				
главного подъема, м/мин	0,3—3	0,5—5	1—10	1,5—15
изменения вылета, м/мин	0,2—2	—	—	—
вращения, об/мин	0,05—	—	—	—
	0,045	—	—	—
передвижения, км/ч	0—1	—	—	—
Транспортная скорость, км/ч	—	—	До 14	—
Установленная мощность электродвига- теля, кВт	—	—	222	—
Мощность дизеля, кВт	—	—	135	—
Минимальный радиус поворота, м	—	—	15,5	—
Клиренс, мм	—	—	410	—
Преодолеваемый подъем, град	—	—	10	—
Габаритные размеры (транспортные), м:				
длина (без головки стрелы)	16,5	—	—	—
ширина	3,6	—	—	—
высота	4,3	—	—	—
Масса крана, т:				
с противовесом 14 т	97,5	—	—	—
» » 30 т	123,5	120	126	127

5 и 10 м, позволяющих удлинять ее до 40 м, гуська большей грузоподъемности длиной 15 м, удлиняемого вставками до 30 м, и гуська длиной 30 м. В случае необходимости, применяя фермы основной стрелы и гуська, можно достичь максимальной высоты подъема крюка (свыше 80 м). Основные стрелы длиной 25, 30, 35 и 40 м, установленные на кран под углом 1°30' к вертикали, используются как башни при работе крана с башенно-стреловым оборудованием (всего 32 вида сменного стрелового рабочего оборудования, устанавливаемого краном самостоятельно).

В транспортном положении кран

может буксироваться тягачом МАЗ-537 Г (или аналогичным с тяговым усилием на крюке 150 кН). При этом управление поворотом ходовых колес и ходовыми тормозами осуществляется от тягача.

При перебазировании на значительные расстояния с крана снимается ряд узлов: стреловое оборудование, противовес, выносные опоры и канаты грузовых лебедок.

Основные узлы крана КС-8362 полностью унифицированы с узлами 63-тонного пневмоколесного крана, что обеспечивает взаимозаменяемость всех механизмов и агрегатов кранов КС-8362 и КС-7362.

3.7. ГУСЕНИЧНЫЕ КРАНЫ

Для мостостроения Типажом Минтрансстроя рекомендуются гусеничные краны грузоподъемностью лишь 25, 63 и 100 т

Гусеничный кран ДЭК-251 грузоподъемностью 25 т. Монтажный стреловой кран ДЭК-251 (рис. 3.32, табл. 3.13) является полноповоротной самоходной машиной с дизель-электрическим многомоторным приводом и предназначен для строительных, монтажных и погрузочно-разгрузочных работ. Кран оснащается решетчатой стрелой длиной 14 м, которая при помощи вставок может быть удлинена до 19; 22,75; 24; 27,75; 2,75 м. Каждая из стрел может оборудоваться неподвижным гуськом длиной 5 м, к которому подвешивается крюк вспомогательного подъема от самостоятельной лебедки.

Все рабочие операции крана осуществляются соответствующими ме-

ханизмами с индивидуальными электроприводами, допускающими совмещение операций (по правилам безопасности — не более двух).

Кроме питания от имеющейся на кране дизель-генераторной установки, двигатели могут получать питание от внешней сети. Механизмы и электрическая схема крана позволяют регулировать скорость рабочих движений в достаточно широких пределах, что обеспечивает надежное и безопасное ведение монтажных работ.

Управление механизмами крана электрическое при помощи командо-контроллера, силовых контроллеров и кнопок.

Кран оборудован ограничителями высоты подъема крюковой обоймы, высоты подъема стрелы и ограничителем грузоподъемности ОПП-1. По железной дороге перевозится в частично разобранном виде на двух четырехосных платформах.

Таблица 3.13. Техническая характеристика крана ДЭК-251

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м					
	14	19	22,75	24	27,75	32,75
Грузоподъемность, т:						
при вылете наибольшем	4,3	2,8	1,8	1,8	1,2	1,2
» » наименьшем	25	14,7	13,5	12,5	10,9	7
Вылет стрелы, м:						
наибольший	14	18	21	22	25	20
наименьший	4,75	5,4	6,1	6,3	7	7,9
Высота подъема крюка при вылете, м:						
наибольшем	7	9,6	12	12,9	14,5	26,7
наименьшем	13,5	18,5	22,2	23,2	26,9	31,8
Скорость подъема груза, м/мин	1—10					
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	0,3—1					
Скорость передвижения, км/ч	1					
Преодолеваемый подъем, град	15					
Двигатель:						
модель	Д-108					
мощность, кВт	80					
частота вращения при номинальной мощности, об/мин	1150					
Масса крана, т	36,12					

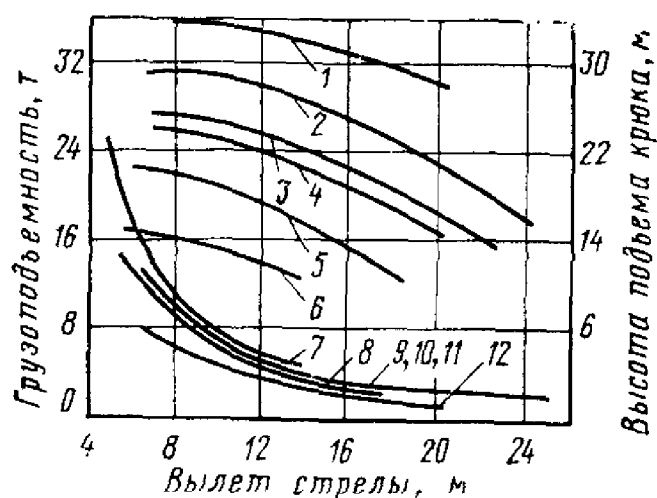


Рис. 3.32. Характеристики гусеничного крана ДЭК-251:

1 — высота подъема крюка при стреле 32,75 м; 2 — то же, 27,75 м; 3 — то же, 24 м; 4 — то же, 27,75 м; 5 — то же, 19 м; 6 — то же, 14 м; 7 — грузоподъемность при стреле 14 м; 8 — то же, 19 м; 9 — то же, 22,75 м; 10 — то же, 24 м; 11 — то же, 27,75 м; 12 — то же, 32,75 м

Для привода механизмов крана применены электродвигатели переменного тока сер. МТКВ и АОС. Напряжение силовой цепи 380 В, цепи

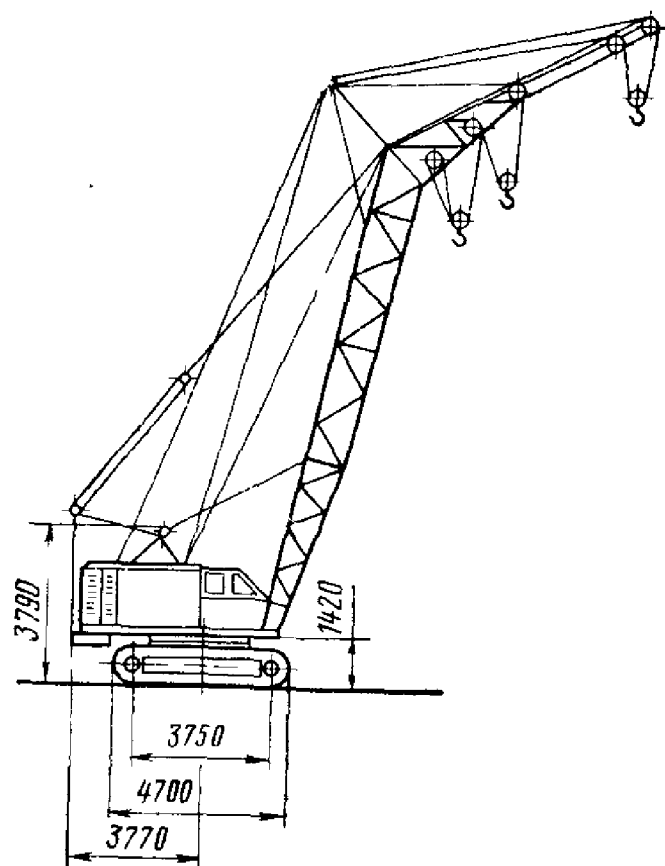


Рис. 3.33. Гусеничный кран МКГ-25БР

управления 220 В, цепи освещения 220 и 12 В и сигнализации 12 В.

Приводы лебедок основного и вспомогательного подъема аналогичны. Схема предусматривает получение пониженной скорости подъема — опускания груза механическим подтормаживанием тормозами с электротолкателями, подключаемыми к валу ротора приводного двигателя.

Гусеничный ход многоопорного типа имеет индивидуальный привод на каждую гусеничную ленту. Ходовая рама сварной конструкции такая же, как и гусеничные балки.

Опорно-поворотное устройство — многороликового типа. На сварной раме поворотной части размещены дизель-генераторная установка, все основные механизмы крана, а также кабина управления, изолированная от общего машинного помещения.

Гусеничный кран МКГ-25БР грузоподъемностью 25 т (рис. 3.33). Этот кран является полноповоротной самоходной машиной на раздвижном гусеничном ходу с дизель-электрическим многомоторным приводом. Предназначен в основном для монтажных, но и для погрузочно-разгрузочных работ.

Для монтажных работ на больших высотах кран укомплектован набором стрелового оборудования, позволяющего наращивать основную 13,5 м стрелу до длины 18,5; 23,5; 28,5 и 33,5 м (табл. 3.14). Кроме того, к оголовку каждой стрелы может крепиться неподвижный гусек длиной 5 м, на конце которого запасована крюковая обойма вспомогательного подъема грузоподъемностью 5 т.

При необходимости стреловое оборудование может быть заменено башенным высотой 18,5; 23,5 и 28 м (от пола поворотной платформы) со стрелой длиной 10; 15 и 20 м. Для электропривода применены синхронные краевые электродвигатели.

Для питания электродвигателей привода и аппаратуры на кране установлена автономная дизель-электростанция ДУ-50, но возможно питание электроэнергией и от внешней сети напряжением 380 В.

Кран может транспортироваться на прицепе-тяжеловозе ЗПТ-40-206 грузоподъемностью 40 т на буксире

Таблица 3.14. Техническая характеристика крана МКГ-25БР

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м				
	13,5	18,5	23,5	28,5	33,5
Грузоподъемность, т:					
при вылете наибольшем	6	4	3,2	2,5	2
» » наименьшем	24	22	17	13	9
Вылет стрелы, м:					
наибольший	13	13	14	15	15,5
наименьший	5	4,5	5,25	6	6,75
Высота подъема крюка, м:					
при вылете наибольшем	6	13,3	19	24,3	29,6
» » наименьшем	13,5	18	23	28	33
Скорость подъема груза, м/мин	0,365—7,25		0,486—9,67	0,73—14,5	
Частота вращения поворотной платформы, об/мин			0,3—1		
Скорость передвижения, км/ч			0,85—1,05		
Преодолеваемый подъем, град			15		
Двигатель:					
модель			Д-108-1		
мощность			80		
частота вращения при номинальной мощности, об/мин			1150		
Масса крана, т			37,5		

к тягачу МАЗ-210Д, причем с крана снимается только стрела.

При перевозке по железной дороге с него снимают башенно-стреловое оборудование, кабину и уменьшают колею гусеничного хода.

Ходовая рама крана сварной конструкции опирается на две рамных гусеничных тележки многоопорной конструкции с индивидуальным приводом. Поворотная часть крана опирается на ходовую часть посредством двухрядного шарикового опорно-поворотного устройства с зубчатым венцом наружного зацепления. На поворотной части размещены: лебедки главного, вспомогательного подъема и подъема стрелы; механизм поворота; дизель-электростанция; кабина управления, которая изолирована от общего машинного помещения и оборудована отоплением и вентиляцией. В кабине размещена контрольная и кнопочная системы управления всеми электродвигателями привода.

Минимальная (посадочная) скорость груза достигается включением

микропривода от малого электродвигателя с короткозамкнутым ротором. Вторая промежуточная скорость опускания достигается при одновременной работе двух двигателей, но при этом главный из них подтормаживается электрогидравлическим тормозом ТКГ-300. Третья (максимальная) скорость осуществляется при работе двух двигателей на их естественных характеристиках.

Малая скорость подъема достигается включением одного малого двигателя. Увеличение скорости — подключением в работу главного электродвигателя с фазовым ротором, регулируемого подключением ступеней роторных сопротивлений.

Кран оборудован ограничителем грузоподъемности, конечными выключателями для ограничения подъема грузов и стрелы, а также тросовым предохранительным устройством, предотвращающим запрокидывание стрелы при случайном обрыве груза.

На рис. 3.34 показана диаграмма грузовых характеристик крана. **Гусеничный стреловой монтажный кран**

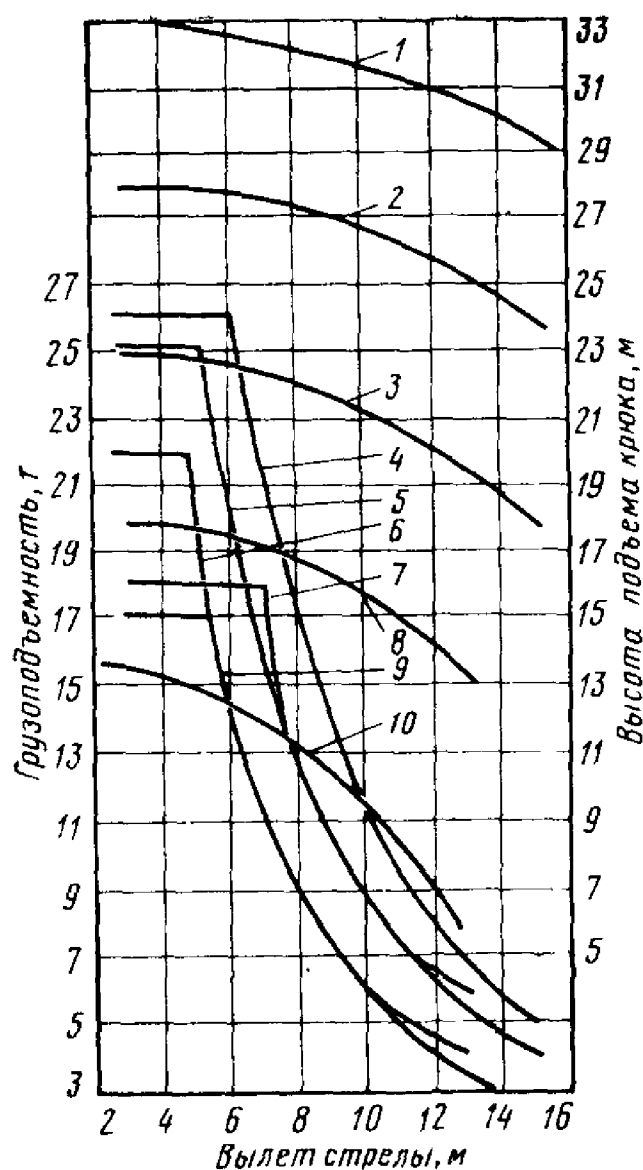


Рис. 3.34. Характеристики крана МКГ-25БР:

1 — высота подъема крюка при жестком гуське и стреле 33,5 м; 2 — то же, 28,5 м; 3 — то же, 23,5 м; 4 — грузоподъемность при жестком гуське и стреле 28,5 м; 5 — то же, 13,5 м без гуська; 6 — то же, при жестком гуське и стреле 18,5 м; 7 — то же, при стреле 33,5 м; 8 — высота подъема крюка при жестком гуське и стреле 18,5 м; 9 — грузоподъемность при жестком гуське и стреле 23,5 м; 10 — высота подъема крюка при стреле 13,5 м без гуська

СКГ-63А грузоподъемностью 63 т. Кран с дизель-электрическим много-моторным приводом всех механизмов (рис. 3.35) работает на переменном трехфазном токе 380 В и предназначен в основном для монтажных работ. На полигонах ЖБК может использоваться и на погрузочно-разгрузочных работах.

Основная решетчатая стрела крана имеет длину 15 м и состоит из двух секций трехгранного сечения.

С помощью вставок она может быть удлинена до 20, 25, 30, 35 и 40 м. Стрелы крана длиной до 30 м могут быть оборудованы жестким гуськом длиной 8 м для вспомогательного подъема.

На кране предусмотрено башенно-стреловое оборудование, состоящее из башни высотой 25,5 и 35 м (от поворотной платформы) и стрелы трехгранного сечения длиной 16,4 и 23,9 м.

При работе крана допускается совмещение следующих операций: подъем или опускание крюка с вращением поворотной платформы, подъем или опускание крюка с передвижением крана, подъем или опускание стрелы.

Управление механизмами крана производится при помощи кулачковых контроллеров и кнопок, расположенных в кабине управления. Кран оборудован ограничителями: грузоподъемности, высоты подъема крюка, вылета стрелы, а также указателями вылета, высоты подъема и грузоподъемности.

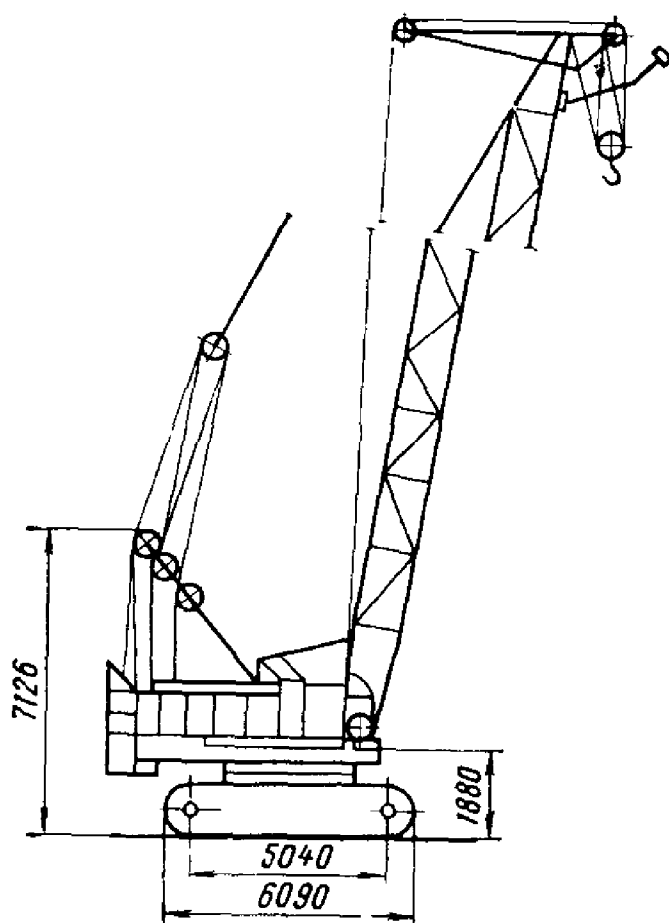


Рис. 3.35. Гусеничный стреловой кран СКГ-63А

Таблица 3.15. Техническая характеристика крана СКГ-63А

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м					
	15	20	25	30	35	40
Грузоподъемность, т:						
при вылете наибольшем	12,2	12	5,5	5,5	6	3,4
» » наименьшем	63	50	40	35	30	25
Вылет стрелы, м:						
наибольший	14	14	19,6	19,6	18	20
наименьший	4,5	5	5,5	6	6,5	7
Высота подъема крюка, м:						
при вылете наибольшем	9,5	15,8	17,5	23,8	30,7	35,2
» » наименьшем	15	19,2	24,2	29,5	34,2	39,3
Скорость подъема груза, м/мин	0,7—5			1,4—10		
Частота вращения поворотной платформы, об/мин				0,27		
Скорость передвижения, км/ч				0,7		
Преодолеваемый подъем, град				15		
Двигатель:						
модель				1Д6В		
мощность, кВт				110		
частота вращения при номинальной мощности, об/мин				1500		
Масса крана, т				88,7		

По железной дороге кран перевозится на пяти четырехосных платформах, для чего он разбирается на следующие основные части: поворотная платформа, ходовая рама, гусеничные тележки, стрела, гуськи и вставки.

Механизмы крана снабжены индивидуальными электродвигателями переменного тока, которые могут питаться как от собственной дизель-генераторной установки марки У-34А, так и от внешней сети напряжением 380 В, а также нормально замкнутыми тормозами с электромагнитами или электрогидротолкателями.

Электроприводы всех механизмов объединены в общую электрическую систему, которая обеспечивает независимое управление любым механизмом и необходимую блокировку и защиту.

На рис. 3.36 показана диаграмма грузовых характеристик крана СКГ-63А в стреловом исполнении, а в табл. 3.15 — основная его техническая характеристика.

Гусеничный кран Э-2508 грузоподъемностью 60 т. Кран Э-2508 (рис. 3.37) стреловой, полноповоротный, самоходный с дизель-механическим одномоторным приводом всех механизмов от дизеля 2Д12Б.

Предназначен для производства точных строительно-монтажных работ (например, при навесной сборке металлических мостов на высокопрочных болтах).

Кран состоит из ходовой части, поворотной платформы с роликовым опорно-поворотным кругом катания, на которой установлены механизмы кранового оборудования.

Кинематическая схема крана обеспечивает: передвижение, поворот платформы, подъем и опускание груза на основном и вспомогательном крюках, подъем и опускание стрелы, а также совмещение этих операций. Все перечисленные движения реверсивны, причем реверсирование барабанов главной лебедки осуществляется независимо от реверсирования остальных механизмов. Привод главной

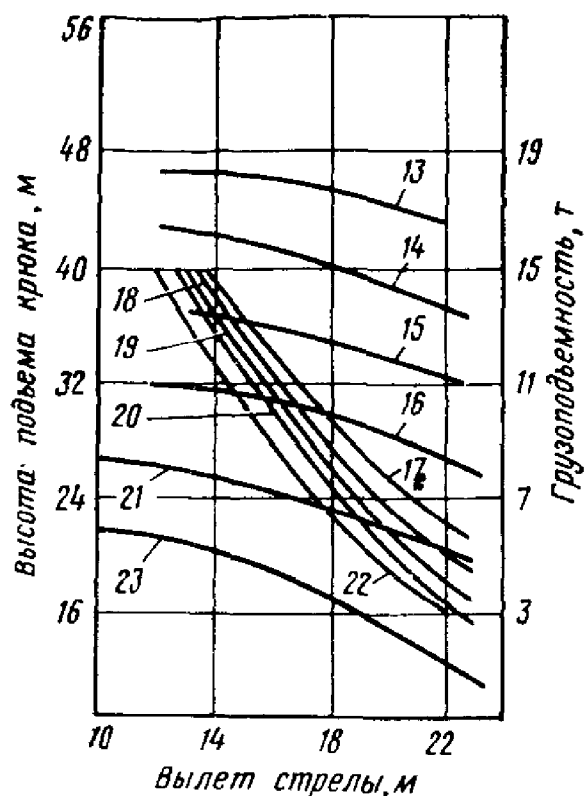
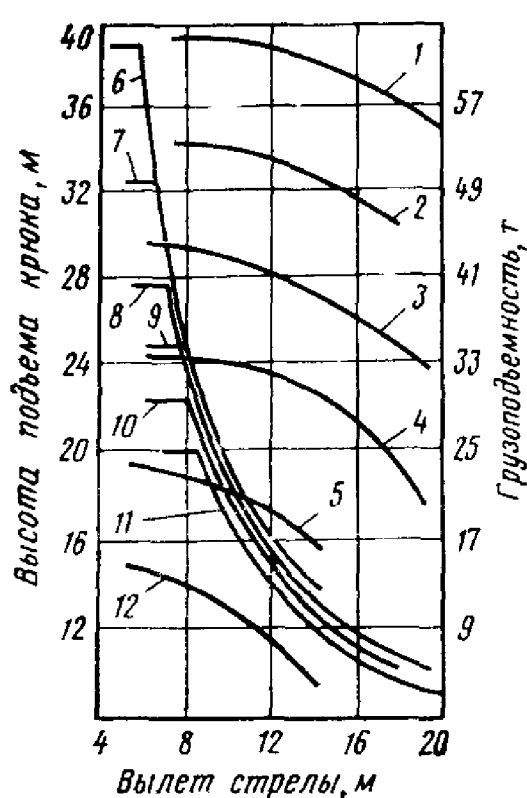


Рис. 3.36. Характеристики крана СКГ-63А:

1 — высота подъема для основного крюка при стреле 40 м; 2 — то же, 35 м; 3 — то же, 30 м; 4 — то же, 25 м; 5 — то же, 20 м; 6 — грузоподъемность для основного крюка при стреле 15 м, 7 — то же, 20 м; 8 — то же, 25 м; 9 — то же, 30 м; 10 — то же, 35 м; 11 — то же, 40 м; 12 — высота подъема для основного крюка при стреле 15 м; 13 — высота подъема для вспомогательного крюка при стреле 40 м; 14 — то же, 35 м; 15 — то же, 30 м; 16 — то же, 25 м; 17 — грузоподъемность для вспомогательного крюка при стреле 15 м; 18 — то же, 20 м, 19 — то же, 25 м, и 30 м; 20 — то же, 35 м; 21 — для вспомогательного крюка высота подъема при стреле 20 м; 22 — то же, грузоподъемность при стреле 40 м; 23 — то же, высота подъема крюка при стреле 15 м

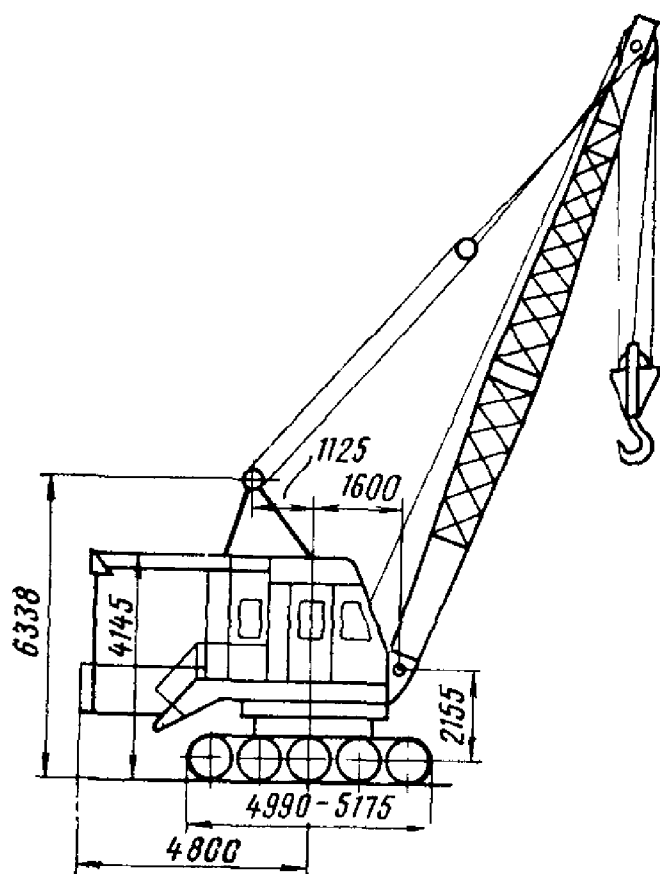


Рис. 3.37. Гусеничный кран Э-2508

лебедки обеспечивает подъем и опускание груза в режиме двигателя.

Тормоза главной лебедки — нормально замкнутые.

Система управления механизмами крана — пневматическая, состоящая из двухрукоятного беспедального пульта управления, пяти управляемых золотниками исполнительных цилиндров. Работу пневматической системы обеспечивает одноступенчатый двухцилиндровый компрессор типа ВВ-0,7/8 производительностью 0,7 м³/мин при рабочем давлении 0,8 МПа.

Основная стрела крана длиной 15 м — решетчатая. При помощи вставок она может быть удлинена до 30 и 40 м. На стрелах длиной 30 и 40 м может быть установлен жесткий гусек длиной 7,5 м.

Для безопасной работы кран снабжен ограничителями высоты подъема стрелы и грузового момента, указателем грузоподъемности, а также креномером.

По железной дороге кран пере-

Таблица 3.16. Техническая характеристика крана Э-2508

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м		
	15	30	40
Грузоподъемность, т:			
при вылете наибольшем	13,8	5	2,5
» » наименьшем	60	20	12
Вылет стрелы, м:			
наибольший	12	23	30
наименьший	4,36	9	9,5
Высота подъема крюка, м:			
при вылете наибольшем	9,8	21	28,2
» » наименьшем	13,8	29	39
Скорость подъема груза, м/мин	1,15—12,3	1,91—20,4	2,86—30,6
Частота вращения поворотной платформы, об/мин		0,42—4,48	
Скорость передвижения, км/ч		1,65	
Преодолеваемый подъем, град		20	
Двигатель:			
модель		2Д-12Б	
мощность, кВт		145	
частота вращения при номинальной мощности, об/мин		1500	
Масса крана, т	79	80,6	82

возится в разобранном виде на двух четырехосных платформах.

На рис. 3.38 показана диаграмма грузовых характеристик крана при

работе без гуська, а в табл. 3.16 его основная характеристика.

Гусеничный кран КС-8165 грузоподъемностью 100 т.

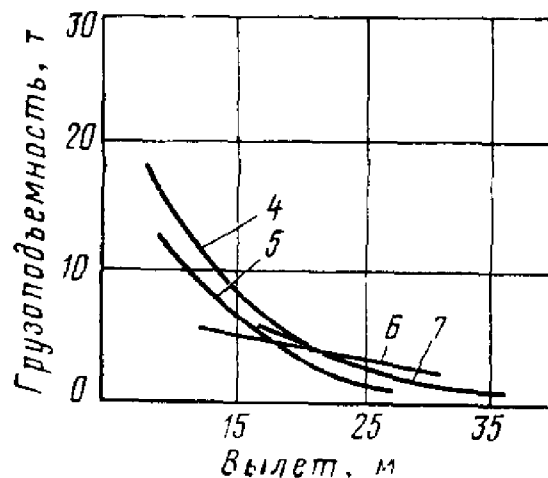
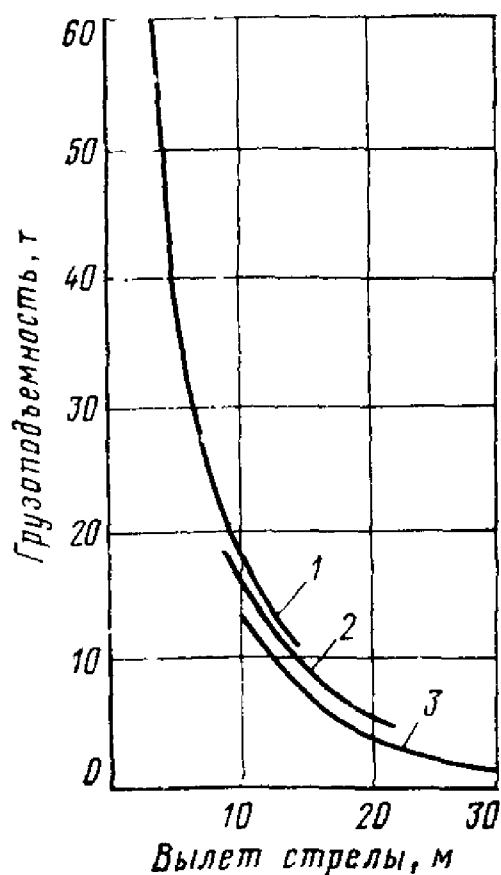


Рис. 3.38. Характеристики крана Э-2508:

1 — грузоподъемность при работе со стрелами без наголовника при стреле 15 м; 2 — то же, 30 м; 3 — то же, 40 м; 4 — грузоподъемность основного крюка при работе со стрелами с наголовником при стреле 30 м; 5 — то же, 40 м; 6 — то же, крюка наголовника при стреле 30 м; 7 — то же, 40 м

Полноповоротный гусеничный стреловой кран КС-8165 (рис. 3.39) с дизель-электрическим многомоторным приводом всех механизмов работает на переменном токе напряжением 380 В. Кран может быть смонтирован в стреловом или башенном исполнении и предназначен для монтажных работ при сооружении опор и фундаментов из свай, оболочек, буровых свай, как от собственной дизель-генераторной установки ДЭА-100Б, так и от внешней сети переменного тока.

Кран состоит из ходовой части, поворотной части с шариковым двухрядным опорно-поворотным устройством и набора сменного рабочего оборудования. Опорная рама ходовой части сварной конструкции опирается на две гусеничные многоопорные тележки, каждая из которых имеет самостоятельный привод. Рама поворотной платформы цельносварная. На ней установлены: дизель-генератор, три лебедки основного и вспомогательного подъема, подъема стрелы, механизм поворота, кабина, портал со стреловым оборудованием.

Основная стрела крана решетчатой конструкции имеет длину 20 м и состоит из двух секций трехгранного

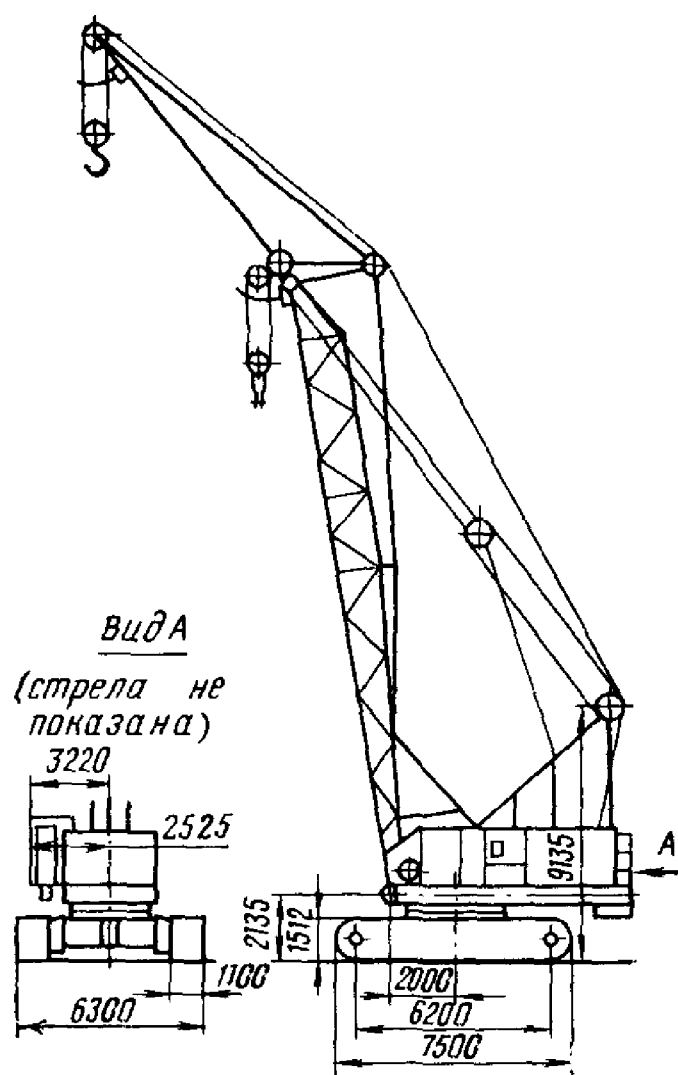


Рис. 3.39. Гусеничный кран КС-8165

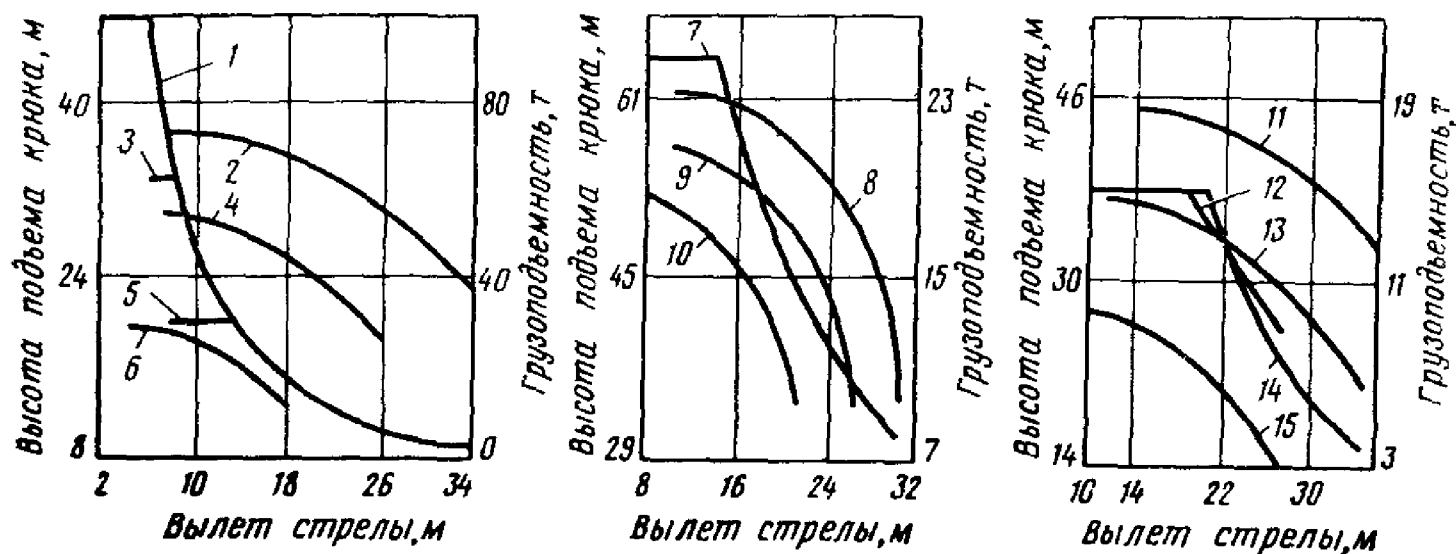


Рис. 3.40. Характеристики крана КС-8165:

1 — для основного крюка грузоподъемностью при стреле 20 м; 2 — высота подъема крюка при стреле 40 м; 3 — грузоподъемность при стреле 30 м; 4 — высота подъема крюка при стреле 30 м; 5 — грузоподъемность при стреле 40 м; 6 — высота подъема крюка при стреле 20 м; 7 — для вспомогательного крюка грузоподъемностью при стреле 35 м с гуськами 18,9 м, 24 м и 29 м; 8 — то же, высота подъема крюка при стреле 35 м с гуськом 29 м; 9 — то же, с гуськом 24 м; 10 — то же, с гуськом 18,9 м; 11 — для башенно-стрелового оборудования высота подъема крюка при стреле 40 м; 12 — то же, грузоподъемность при стреле 20 м; 13 — то же, высота подъема крюка при стреле 30 м; 14 — грузоподъемность при стрелах 30 м и 40 м; 15 — то же, высота подъема крюка при стреле 20 м.

Т а б л и ц а 3.17. Техническая характеристика крана КС-8165

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м		
	20	30	40
Грузоподъемность при вылете, т:			
наибольшем	16,5	7,8	2,8
наименьшем	100	63	30
Вылет стрелы, м:			
наибольший	18	26	34
наименьший	6	8	9,5
Высота подъема крюка, м:			
при вылете наибольшем	12,3	18,2	22,8
» » наименьшем	19,6	29,5	37,2
Скорость подъема груза, м/мин	2,94—0,41	4,3—0,62	8,6—1,25
Частота вращения поворотной платформы, об/мин		0,25	
Скорость передвижения, км/ч		0,48	
Наибольший допустимый уклон при работе с основной стрелой, град		3	
Двигатель:			
модель		ЯМЗ-238	
мощность, кВт		110	
частота вращения при номинальной мощности, об/мин		1500	
Масса крана, т		138	

сечения, выполненных из труб. С помощью сменных секций стрела может быть удлинена до 25, 30, 35 и 40 м. Все стрелы допускают оснащение жестким гуськом длиной 10 м для вспомогательного подъема грузов массой не более 15 т.

Башенно-стреловое оборудование имеет высоту башни 35 и 45 м и длины стрел 19, 24 и 29 м.

На кране установлены: ограничитель грузоподъемности, упор для предотвращения запрокидывания стрелы, конечные выключатели подъема стрел и крюков, указатели вылетов. Управление краном осуществляется из кабины машиниста с помощью ключей, кнопок и командоконтроллеров. Электропривод крана обеспечивает совмещение следующих операций: подъем или опускание крюка с вращением поворотной платформы, подъем или опускание с передвижением крана, подъем или опускание крюка с подъемом или опусканием стрелы.

Кран оборудован двумя противовесами — постоянным и съёмным. По

железной дороге его перевозят на шести четырехосных платформах. Для этого кран разбирают на следующие основные части: поворотная платформа (без стрелы), ходовая рама, две гусеничные тележки, стрела и другие узлы металлоконструкции.

На рис. 3.40 приведена диаграмма грузовых характеристик крана со стреловым оборудованием, а в табл. 3.17 его техническая характеристика.

3.8. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ КРАНЫ

Для обслуживания полигонов железобетонных конструкций и монтажа искусственных сооружений типажом рекомендованы краны грузоподъемностью 16, 25 и 63 (50) т.

Железнодорожный кран КДЭ-161 грузоподъемностью 16 т. Железнодорожный дизель-электрический самоходный полноповоротный кран (рис. 3.41) предназначен для строительно-

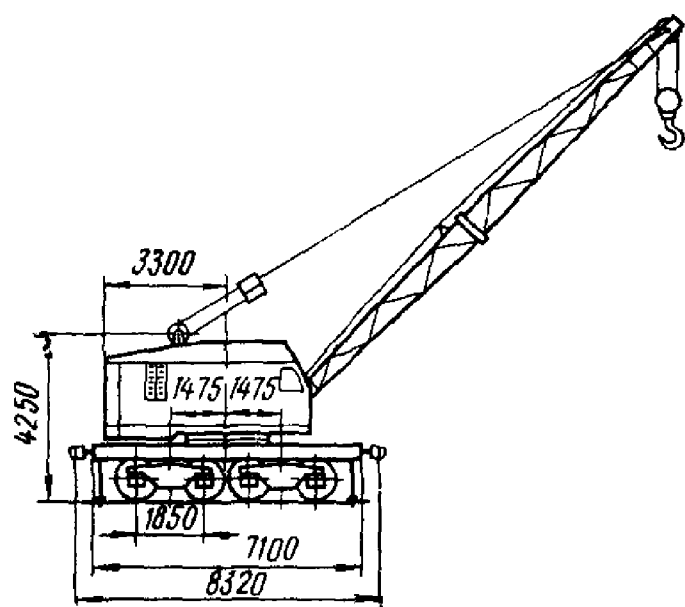


Рис. 3.41. Железнодорожный кран КДЭ-161

монтажных, а также погрузочно-разгрузочных работ с штучными и сыпучими грузами.

В основном исполнении кран изготовляется с прямой решетчатой стрелой длиной 15 м и крюковой обоймой. По дополнительному заказу кран может быть оборудован грейфером для сыпучих материалов, грейферным захватом для погрузки леса, грузоподъемным электромагнитом, Г-образной 15-метровой стрелой для грузов, имеющих значительные габариты, а также вставкой к прямой стреле, которая удлиняет ее до 20 м.

Кран имеет многомоторный дизель-электрический привод, что позволяет осуществлять независимые движения отдельных механизмов крана и совмещение операций.

Питание крана может также осуществляться непосредственно от внешней сети переменного тока напряжением 380 В.

Кран оборудован автоматическими нормально замкнутыми колодочными тормозами с электрогидравлическими толкателями, ограничителями высоты подъема груза, вылета стрелы и грузоподъемности.

Кран состоит из поворотной и ходовой частей, связанных между собой опорно-поворотным устройством, и стрелового оборудования.

Поворотная платформа является основанием, на котором смонтирова-

ны все механизмы крана (за исключением механизма передвижения), а также портал, стрела и кузов с кабиной управления.

Все механизмы крана, в том числе силовая установка, размещаемые на поворотной платформе, монтируют на индивидуальных рамах, которые крепят к платформе.

Кабина крановщика с пультом управления, расположенная в передней части поворотной платформы, имеет хороший обзор и изолирована от машинного помещения.

Опорно-поворотное устройство — двухрядное, шариковое с зубчатым венцом внутреннего зацепления.

Механизм вращения поворотной платформы состоит из электродвигателя мощностью 11 кВт, конического цилиндрического редуктора и колодочного тормоза с электрогидравлическим толкателем.

Двухбарабанная лебедка подъема груза имеет привод от двух электродвигателей мощностью 22 кВт и двух колодочных тормозов с электрогидравлическими толкателями. Наличие индивидуальных приводов барабанов лебедки позволяет производить работу каждым барабаном в отдельности или двумя сразу, что расширяет диапазон скоростей подъема, а также дает возможность работы с двухканатным грейфером.

Стрелоподъемная лебедка одиобарабанного типа имеет индивидуальный двигатель мощностью 14 кВт.

Силовая установка типа ДГ-75-3 состоит из дизеля К-661 и генератора ЕСС 5-93-4-М101, соединенных между собой гибкой муфтой.

Ходовая платформа крана состоит из сварной рамы с балластом, смонтированной на двух вагонных тележках и оборудованной автоматически тормозами и упряжными приборами.

На каждой тележке установлены одинаковые механизмы передвижения, состоящие каждый из электродвигателя мощностью 22 кВт, трехступенчатого цилиндрического редуктора, муфты, связывающей электродвигатель с редуктором, и постоянно замкнутого тормоза колодочного типа с электрогидравлическими толкателями.

Техническая характеристика крана КДЭ-161

Максимальная грузоподъемность, т	16
Скорость подъема крюка, м/мин:	
стрела 15 м одним барабаном	8,8
стрела 15 м двумя барабанами	17,6
стрела 20 м одним барабаном	13,0
стрела 20 м двумя барабанами	26,0
Время изменения вылета 15 м стрелы, м	38
Скорость вращения крана, об/мин	1,96
Скорость передвижения крана, км/ч:	
самоходом	10,4
в составе поезда	60,0
Силовая установка	
Дизель:	
тип	К-559
мощность, кВт	85
число оборотов, об/мин	1500
Генератор:	
тип	ЭС-93-4С
мощность, кВт	75
частота вращения, об/мин	1500
Ток	переменный трехфазный
Напряжение, В	400
Суммарная номинальная мощность двигателя основного подъема, кВт	44
Суммарная мощность всех электродвигателей, кВт	123
Управление	контроллерами и командоаппаратами
Тормоза	двухколодочные, пружинные, замкнутые
Максимальная нагрузка от тележки на рельсы в транспортном положении, кН:	
задней	311
передней	210

Максимальная нагрузка тележки при движении с максимальным грузом, кН:

задней	224
передней	400
Ходовые тележки	двухосиные ЦНИИ-ХЗ

Минимальный радиус закругления пути, м 60 |

Грузовой полиспаст:

диаметр каната, мм	18
длина, м	144

Стреловой полиспаст:

диаметр каната, мм	19,5
длина, м	46,0

Расстояние между буферными брусками, м 7,1 |

Радиус, описываемый хвостовой частью, м 3,3 |

Расстояние между выносными опорами, м 3,8 |

Габариты при транспортировании в составе поезда:

без отъема поручней	0-Т
с отъемом поручней	02-Т

Общая масса крана, т:

со стрелой 15 м	52,4
» » 20 м	52,7

Масса стрелы с блоками, т:

длинной 15 м	1,22
» 20 м	1,54

Масса крюковой обоймы, т 0,3 |

Масса крана в транспортном состоянии, т 52,1 |

При длительных остановках или стоянках кран затормаживается ручным колодочным тормозом, смонтированным на раме ходовой части крана.

На рис. 3.42 приведена грузовая характеристика крана, а ниже — его техническая характеристика.

Железнодорожный кран КДЭ-251 грузоподъемностью 25 т. Железнодорожный дизель-электрический самоходный полноповоротный кран КДЭ-251 (рис. 3.43) предназначен для погрузочно-разгрузочных работ с штучными и сыпучими грузами и строительно-монтажных работ.

Техническая характеристика крана КДЭ-251

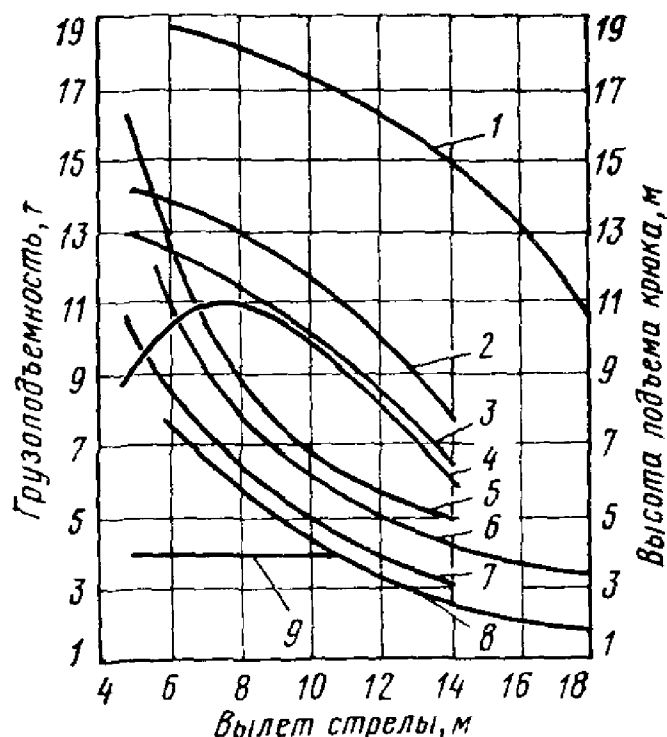


Рис. 3.42. Характеристики крана КДЭ-161:

1 — высота подъема крюка при стреле 20 м; 2 — то же, 15 м; 3 — высота подъема магнита при стреле 15 м; 4 — высота подъема грейфера при стреле 15 м; 5 — грузоподъемность при стреле 15 м на аутригерах; 6 — то же, 20 м на аутригерах; 7 — то же, 15 м без аутригеров; 8 — то же, 20 м без аутригеров; 9 — грузоподъемность грейфера

Кран снабжается четырьмя видами сменного оборудования: грузовым крюком, грейфером для сыпучих материалов, грейферным захватом для леса и грузовым электромагнитом. Длина нормальной решетчатой стрелы 15 м.

Для строительно-монтажных работ по сборке металлических железнодорожных мостов может применяться удлиненная стрела длиной 20 и 25 м. Она может снабжаться пятиметровым гуськом с дополнительной крюковой обоймой грузоподъемностью 7,5 т.

Кран имеет многомоторный дизель-электрический привод и по своей конструкции и применяемым агрегатам и узлам в высокой степени унифицирован с краном КДЭ-161 (механизм передвижения, откидные аутригеры, стояночные тормоза, тележки, силовая установка, опорно-поворотное устройство, механизм поворота, главная и стреловая лебедки). Поэтому пов-

Максимальные скорости
подъема крюка,
м/мин:

стрела 15 м одним барабаном	5,3
стрела 15 м двумя барабанами	10,6
стрела 20 м одним барабаном	8,8
стрела 20 м двумя барабанами	17,6

Время изменения вылета стрелы, с 60

Частота вращения крана, об/мин 1,5

Максимальная скорость передвижения крана, км/ч:

самоходом	8,3
в составе поезда	60,0

Силовая установка

Дизель (тип): К-559

мощность, кВт 85

частота вращения, об/мин 1500

Генератор (тип): ЕС-93-4С

мощность, кВт 75

частота вращения, об/мин 1500

Ток переменный трехфазный

Напряжение, В 380

Мощность двигателей основного подъема, кВт 44

всех электродвигателей
Суммарная мощность кВт 123

Управление — контроллерами и командоаппаратами

Тормоза двухколесные, пружинные, замкнутые с электрогидротолкателями

Максимальная нагрузка тележки на рельс в транспортном положении, кН:

задней	380
передней	310

Максимальная нагрузка тележки на рельс при

передвижении с максимальным грузом, кН:
 задней 380
 передней 525
 Ходовые тележки . . . нормальные двухосные ЦНИИ-ХЗ

Максимальный радиус закругления пути, м . . . 60
 Канаты

Полиспаст основного подъема:

диаметр каната, мм . . . 18
 длина, м 195

Стреловой полиспаст:
 диаметр каната, мм . . . 19,5
 длина, м 75

Расстояние между буферными брусками, м . . . 8,0

Радиус, описываемый хвостовой частью, м . . . 3,8

Расстояние между выносными опорами, м . . . 4,2

Габариты при транспортировании в составе поезда

То же, с отъемом поручней 02-Т

Общая масса крана, т:
 со стрелой 15 м . . . 69,5

» » 20 м . . . 69,9

Масса стрелы с блоками длиной 15 м 1,765

» 20 м 2,116

Масса крюковой обоймы » крана в транспортном положении . . . 69,0

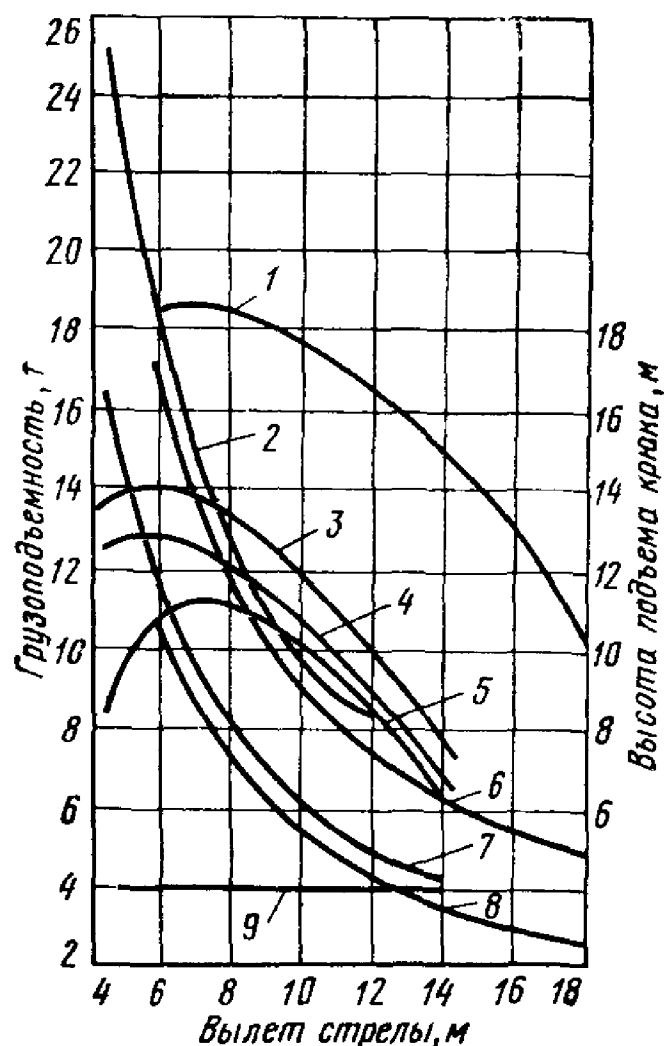


Рис. 3.44. Характеристики крана КДЭ-251:

1 — высота подъема крюка при стреле 20 м; 2 — грузоподъемность при стреле 15 м на аутригерах; 3 — высота подъема крюка при стреле 15 м; 4 — высота подъема электромагнита при стреле 15 м; 5 — высота подъема грейфера; 6 — грузоподъемность при стреле 20 м на аутригерах; 7 — то же, 15 м без аутригеров; 8 — то же, 20 м без аутригеров; 9 — допустимые пределы работы с грейфером

торное описание конструкции этих узлов не приводится.

На рис. 3.44 приведена характеристика крана КДЭ-251.

Железнодорожный кран К-501 грузоподъемностью 50 т. Самоходный полноповоротный железнодорожный кран К-501 (рис. 3.45) с дизель-электрическим многомоторным приводом рабочих механизмов предназначается для монтажных работ, но может быть использован и на погрузочно-разгрузочных работах.

Длина основной решетчатой стрелы 12,5 м. С двумя вставками длиной по 7,5 м и одной вставкой дли-

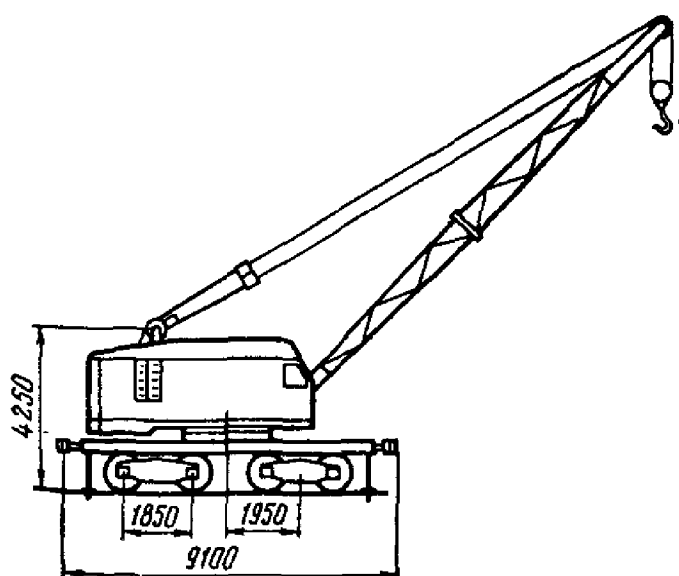


Рис. 3.43. Железнодорожный кран КДЭ-251

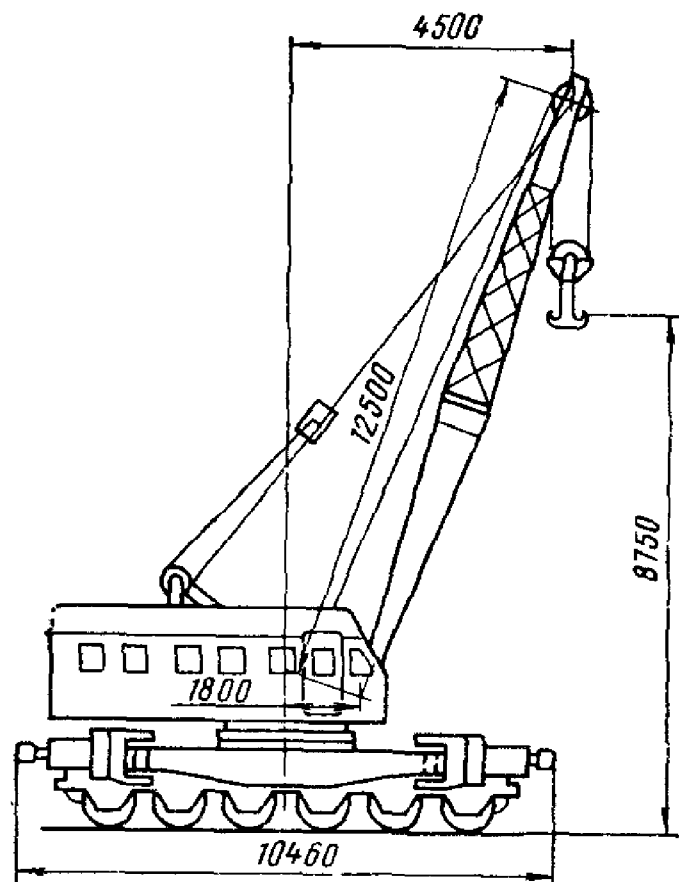


Рис. 3.45. Железнодорожный кран К-501

ной 5 м длина стрелы может быть увеличена до 32,5 м.

На стреле наибольшей длины может быть установлен неподвижный гусек длиной 5,2 м с 7,5-тонной крюковой обоймой, запасованной на вспомогательную лебедку.

Силовая установка крана смонтирована на поворотной платформе и состоит из дизеля и генераторов постоянного тока, служащих для питания электродвигателей механизмов крана.

Ходовая рама крана установлена на двух трехосных железнодорожных тележках, каждая из которых имеет свой механизм передвижения с отдельным двигателем. Сцепные, тормозные и ходовые части крана полностью унифицированы с деталями и узлами грузовых вагонов.

Кран может быть установлен на тележках с колеей 1520 и 1435 мм. Ходовая рама имеет четыре стандартных аутригера с ручными винтовыми опорными домкратами.

Таблица 3.18. Техническая характеристика крана К-501

Показатели	Значения показателей для крана со стрелой длиной, м	
	12,5	32,5
Грузоподъемность на выносных опорах при вылете стрелы, т:		
наибольшем	11	5
наименьшем	50	10
Грузоподъемность без выносных опор при вылете стрелы, т:		
наибольшем	5	—
наименьшем	25	—
Вылет стрелы, м:		
наибольший	13	20
наименьший	5,5	11
Наибольшая высота подъема крюка, м	10	28,5
Скорость подъема груза, м/мин	6,5	26
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	2	2
Транспортная скорость при движении самоходом, км/ч	6,5	—
Двигатель:		
модель	2Д6	
мощность, кВт	125	
частота вращения при номинальной мощности, об/мин	1500	
Масса крана, т	109	

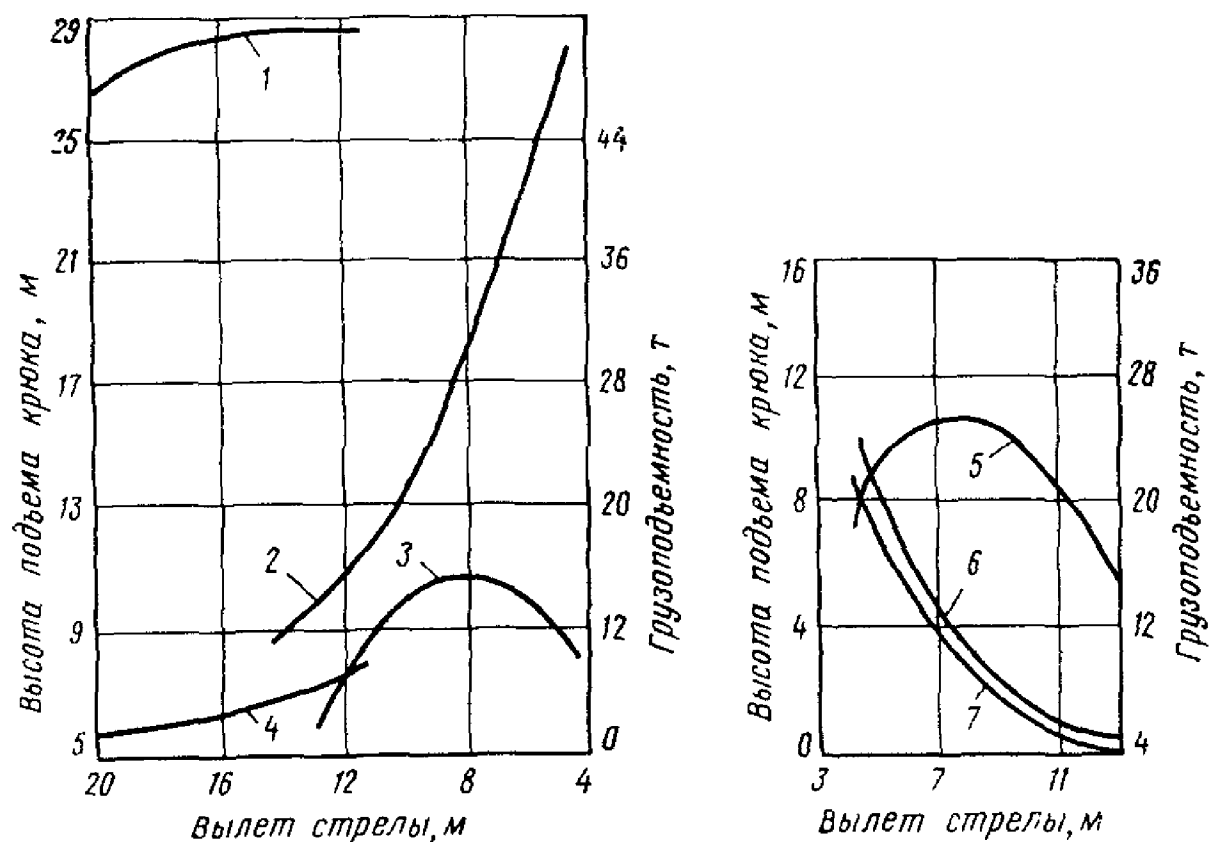


Рис. 3.46. Характеристики крана К-501:

1 — высота подъема крюка при стреле 32,5 м; 2 — грузоподъемность при стреле 12,5 м на аутригерах; 3 и 5 — высота подъема крюка при стреле 12,5 м; 4 — грузоподъемность при стреле 32,5 м на аутригерах; 6 — грузоподъемность при стреле 12,5 м без аутригеров при колее 1520 мм; 7 — то же, при колее 1435 мм

Опорно-поворотное устройство крана — многороликовое с зубчатым венцом наружного зацепления.

Система управления — кнопочная, осуществляется от пульта уп-

равления, размещенного в кабине крана.

На рис. 3.46 приведена характеристика крана, а в табл. 3.18 его техническая характеристика.

Глава 4

БАШЕННЫЕ КРАНЫ

4.1. СХЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ

В отличие от стреловых универсальных башенные краны имеют значительные размеры зон обслуживания строительной площадки, большую высоту подъема груза с возможностью горизонтального его перемещения при неподвижно стоящем кране, несложность перебазировки с одного объекта на другой

автомобильным и железнодорожным транспортом общего назначения.

Башенные краны различаются между собой по характеру установки, способу обслуживания, изменению вылета груза, конструктивному исполнению башни, способу соединения стрелы с башней.

По характеру установки башенные краны делят на наземные и устанавливаемые на строящемся объекте (самоподъемные). Наиболее универсальны первые, вторые приме-

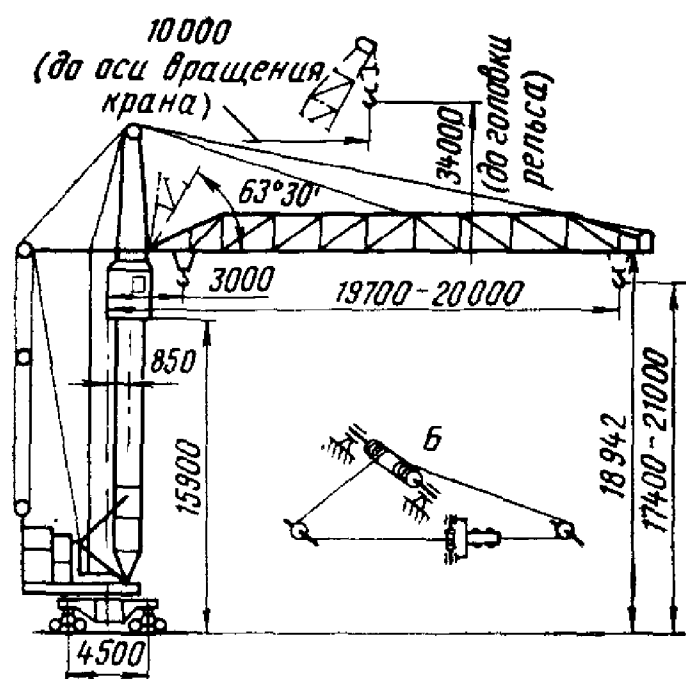


Рис. 4.1. Кран КБ-303 (КБК-100.1)

няют на особо высоких (выше 45 м) объектах строительства.

По способу обслуживания мостового строительного объекта башенные краны разделяют на: стационарные, обслуживающие объект с одной установки; передвижные, работающие в зоне, обусловленной расположением рельсовых или других путей.

В частности, при строительстве высоких, но небольших по сечению сборных опор мостов могут с успехом применяться стационарные башенные краны, в том числе и приставные (крепящиеся к возводимому объекту).

По характеру ходовых частей, способу перемещений применяются башенные краны на рельсовом ходу (в основном) и безрельсовом.

Возможности рельсового хода расширились с появлением устройств для перемещения ходовой части по криволинейным путям.

По способу изменения вылета крюка башенные краны бывают со стрелой балочной, подъемной, сочлененной.

Наиболее удобными в эксплуатации и обеспечивающими наибольшую точность монтажа являются краны с балочной стрелой, по которой перемещается грузовая каретка. Такая конструкция удобна в случаях, когда с одной стоянки кран должен выполнять значительное число подъемов.

Однако балочные стрелы по сравнению с другими конструкциями тяжелы, снижают грузоподъемность крана, поэтому большее распространение получили подъемные решетчатые стрелы, эффективные в случаях, когда работа крана связана с его частой передвижкой. Для удобства транспортирования эти стрелы часто выполняют сочлененными.

Башни кранов бывают: постоянной длины; составные, секционно наращиваемые с центральным или боковым расположением секций; складывающиеся.

По способу сочленения стрелы с башней различают краны с неповоротной башней, на верхней части которой монтируется поворотная стрела на опорно-поворотном устройстве, и с башней, поворачивающейся совместно с подвешенной к ней стрелой.

В первом случае это будет кран с нагруженной изгибающим моментом башней, во втором — с разгруженной башней (более легкой конструкции).

Башенные краны имеют многодвигательный электропривод с отдельными двигателями для каждой операции.

В последние годы развивается дистанционное управление краном, в том числе и по радио.

Грузоподъемность кранов, которые могут быть использованы для строительства опор мостов, колеблется от 5 до 25 т. При этом целесообразно использовать выпускаемые промышленностью краны общего назначения на рельсовом ходу с балочными стрелами и грузовой тележкой.

Наиболее целесообразными для использования на мостовых работах являются башенные краны унифицированной серии КБ. Это краны КБ-303 (КБК-100.1), КБ-306 (С-981), С-981Б, КБ-401 (КБ-160.2), КБ-674.

Башенный кран КБ-303 (рис. 4.1) выполнен на базе узлов основной модели этого класса — крана КБ-100.1. Кран-полповоротный, самоходный с трубчатой поворотной разгруженной башней, балочной стрелой.

Он комплектуется стрелами длиной 20 и 25 м и работает при их ус-

тановке в горизонтальное или наклонное положение. В последнем случае каретка может передвигаться при наклоне стрелы до $12^{\circ}30'$.

При большем наклоне каретка закрепляется неподвижно в конце стрелы и кран работает как с обычной маневровой стрелой.

Зависимость высоты подъема крюка от его вылета для стрел различной длины приведена на рис. 4.2.

Техническая характеристика крана КБ-303

Грузоподъемность, т:	
при вылете крюка 20 м	5
» » » 25 м	3,5
Вылет крюка при горизонтальной стреле, м:	
при стреле длиной 20 м	20—3
при стреле длиной 25 м	25—3
Наименьший вылет крюка при максимально поднятой стреле, м:	
при стреле длиной 20 м	10
при стреле длиной 25 м	12,3
Грузовой момент, кН·м	1000
Высота подъема крюка, м:	
при максимально поднятой стреле длиной 25 м	38,2
при горизонтальной стреле	17,4
Рабочие скорости:	
подъема (опускания) груза, м/мин	20
плавной посадки груза, м/мин	4
передвижения крана, м/мин	31
передвижения грузовой каретки, м/мин	15
вращения поворотной платформы, об/мин	0,7
Колея и база, м	$4,5 \times 4,5$
Наибольший радиус вращения поворотной платформы, м	3,5
Наименьший радиус закругления подкранового пути (по внутреннему рельсу), м	7
Тип подкранового рельса	P43

Электродвигатели (тип, мощность, кВт):

грузовой лебедки	МТВ-411-8С	16
стреловой »	МТ-211-6;	7,5
механизма передвижения крана	МТ-111-6;	2
лебедки грузовой каретки	АОС-51-6;	2,8
механизма поворота	МТ-111-6;	3,5

Общая мощность электродвигателей, кВт 36,8

Масса крана, т:

конструктивная	27,1
противовеса	28,4
общая	55,5

Лестница для подъема краиовщика в кабину помещена внутри башни, а сама кабина прикреплена к крошштейнам в верхней ее части.

На корневой части стрелы, имеющей треугольное сечение, установлена лебедка передвижения грузовой каретки, там же крепятся канаты стрелового расчала и конечные выключатели ограничения вылета стрелы и хода каретки.

Противовес крана состоит из 10 железобетонных плит, уложенных внизу на поворотной части крана.

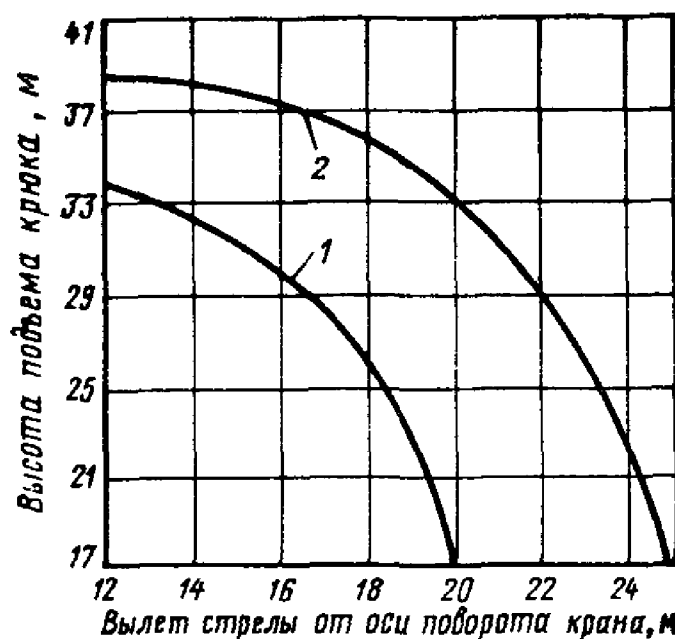


Рис. 4.2. Характеристики крана КБ-303:

1 — для стрелы длиной 20 м; 2 — то же, 25 м

В кране применены унифицированные механизмы: стреловая лебедка Л-450-III, грузовая — Л-3, 2-II, механизм поворота, четыре двухколесные ходовые тележки и кабина.

Кран монтируется и демонтируется при помощи собственных механизмов и автомобильных кранов грузоподъемностью не менее 7 т.

Транспортирование крана к очередному объекту может производиться в собранном виде на прицепе к автомобилям типа МАЗ-210 на подкатной тележке.

Башенный кран КБ-306 (С-981) предназначен для строительства объектов (например, высоких опор мостов) высотой до 50 м. Кран (рис. 4.3) представляет собой полноповоротную самоходную машину, снабженную многодвигательным электроприводом с питанием от сети переменного тока напряжением 220/380 В.

Ограничитель грузового момента

крана позволяет получать две грузовые характеристики (рис. 4.4). Переход с одной на другую производится изменением кратности запасовки грузового полиспаста.

Конструкция крана позволяет получить пять дополнительных сборок, отличающихся высотой башни и длиной стрелы. Кран состоит из ходовой рамы, поворотной платформы, башни, стрелы, крюковой подвески, полиспастов, противовеса и балласта, опоры стрелы, унифицированных механизмов, приборов безопасности и электрооборудования. Стрела и башня прямоугольной решетчатой конструкции сварены из уголков. Секции стыкуются откидными болтами. Противовес и размещенный в центре балласт состоят из железобетонных плит, изготовленных заказчиком по прилагаемому к крану чертежам.

К унифицированным механизмам и узлам относятся стреловая лебедка типа Л-450-III, грузовая лебедка

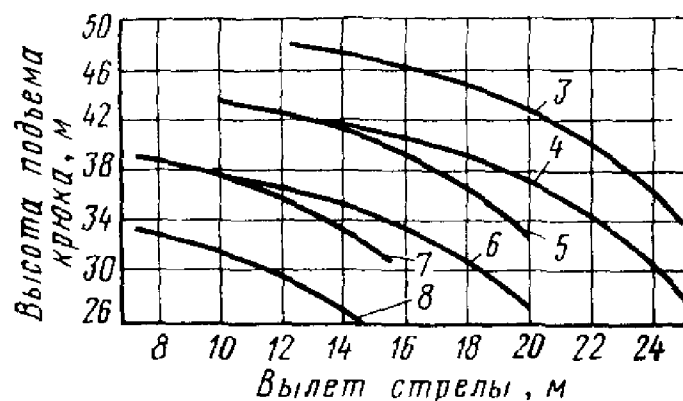
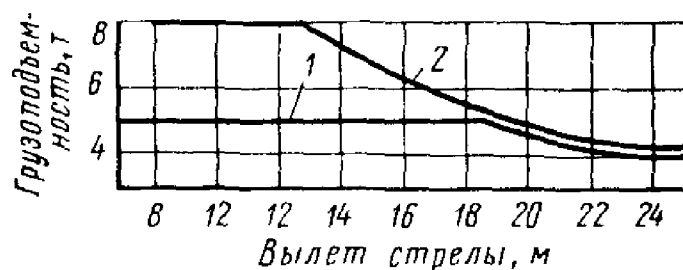
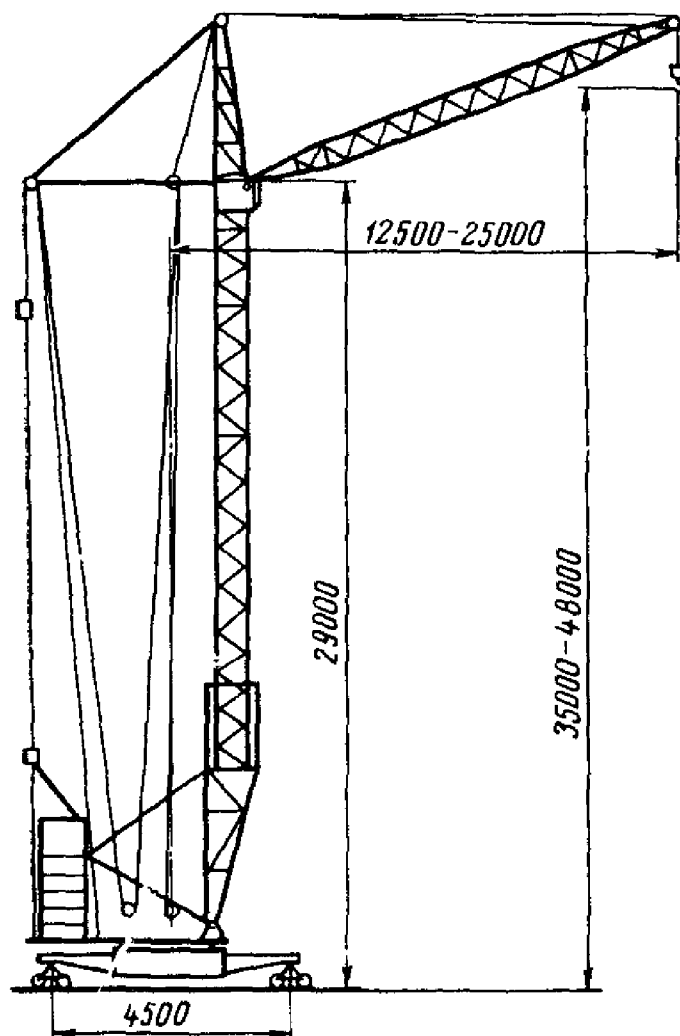


Рис. 4.4. Характеристики крана КБ-306:

1 — грузоподъемность при двукратной запасовке грузового полиспаста; 2 — то же, при четырехкратной запасовке грузового полиспаста (груз массой более 5 т поднимают только при этой запасовке); 3 — высота подъема крюка при основной сборке; 4 — то же, при сборке I (две секции и 25 м стрелы); 5 — то же, при сборке II (три секции и 20 м стрелы); 6 — то же, при сборке III (две секции и 20 м стрелы); 7 — то же, при сборке IV (три секции и 15 м стрелы); 8 — то же, при сборке V (две секции и 15 м стрелы)

Рис. 4.3. Кран КБ-306 (С-981)

Техническая характеристика крана КБ-306 (С-981)

Грузоподъемность, т:	
при двухкратной за- пасовке полиспаста	4—5
при четырехкратной запасовке полиспаста	4—8
Вылет крюка, м	25—12,5
Грузовой момент, кН·м	100
Высота подъема крю- ка, м	35—48
Глубина опускания крю- ка ниже уровня стоянки крана, м	3
Рабочие скорости:	
подъема (опускания) груза, м/мин	20/10
плавной посадки гру- за, м/мин	4,5/2—2,5
передвижения крана, м/мин	20
вращения поворотной платформы, об/мин	0,6
Время изменения выле- та стрелы, мин	0,8
Колея и база, м·м	4,5×4,5
Наибольший радиус вращения поворотной платформы, м	3,6
Наименьший радиус за- кругления подкранового пути (по внутреннему рельсу), м	8,5
Тип подкранового рельса	Р-43
Электродвигатели (тип, мощность, кВт):	
грузовой лебедки	МТВ-411-8С; 16
стреловой »	МТВ-311-8; 7,5
механизма поворота	МТ-112-6; 5
» передвиже- ния	МТ-11-6; 2
Общая мощность элект- родвигателей, кВт	30,5
Масса крана, т:	
конструктивная	32,6
балласта и противовеса	44,0
общая	76,6
Габаритные размеры в транспортном положе- нии, мм:	
длина	23 300
ширина	4000
высота	4200

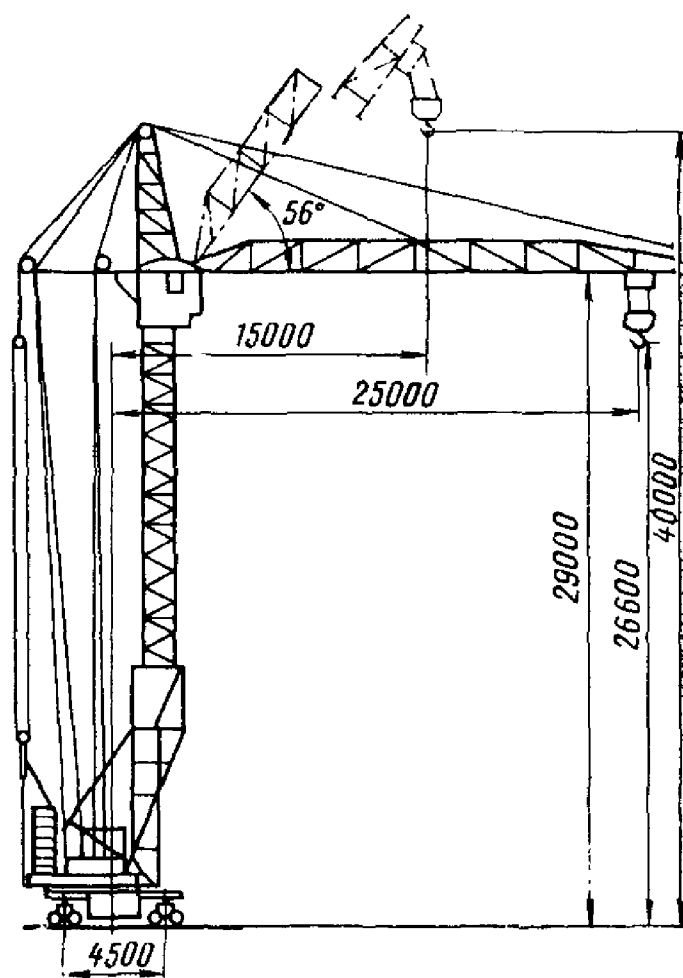


Рис. 4.5. Кран С-981Б

типа Л-500-1, механизм поворота 3-П-П, шариковый поворотный круг, четыре двухколесные ходовые тележки (в том числе две ведущих) и кабина машиниста. На кране установлены ограничители: грузового момента ОГП-1, высоты подъема крюка, вращения и передвижения крана, крайних положений стрелы, а также указатель вылета, анемометр типа М-95 и молниеприемник.

Кран транспортируется по железной дороге или на подкатной тележке на прицепе к тягачу КраЗ-221.

Башенный рельсовый кран С-981Б (рис. 4.5) является модификацией крана КБ-306 и в отличие от него имеет балочную стрелу с грузовой кареткой.

Ограничитель грузового момента позволяет получить две грузовые характеристики. Их переключение осуществляется изменением кратности грузового полиспаста. Грузоподъемность крана может быть изменена при закреплении каретки и работе как с маневровой стрелой.

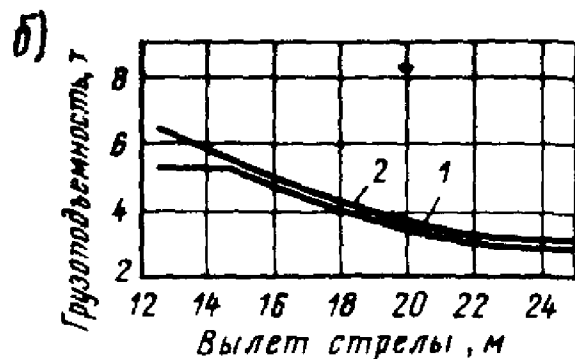
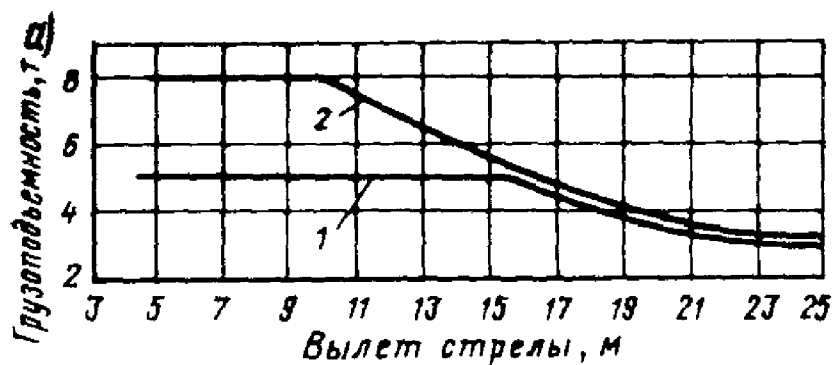


Рис. 4.6. Характеристики крана С-981Б:

а - при горизонтальной стреле; б — при маневровой стреле и закрепленной грузовой каретке; 1 — при двукратном полиспасте, 2 — то же, при четырехкратном

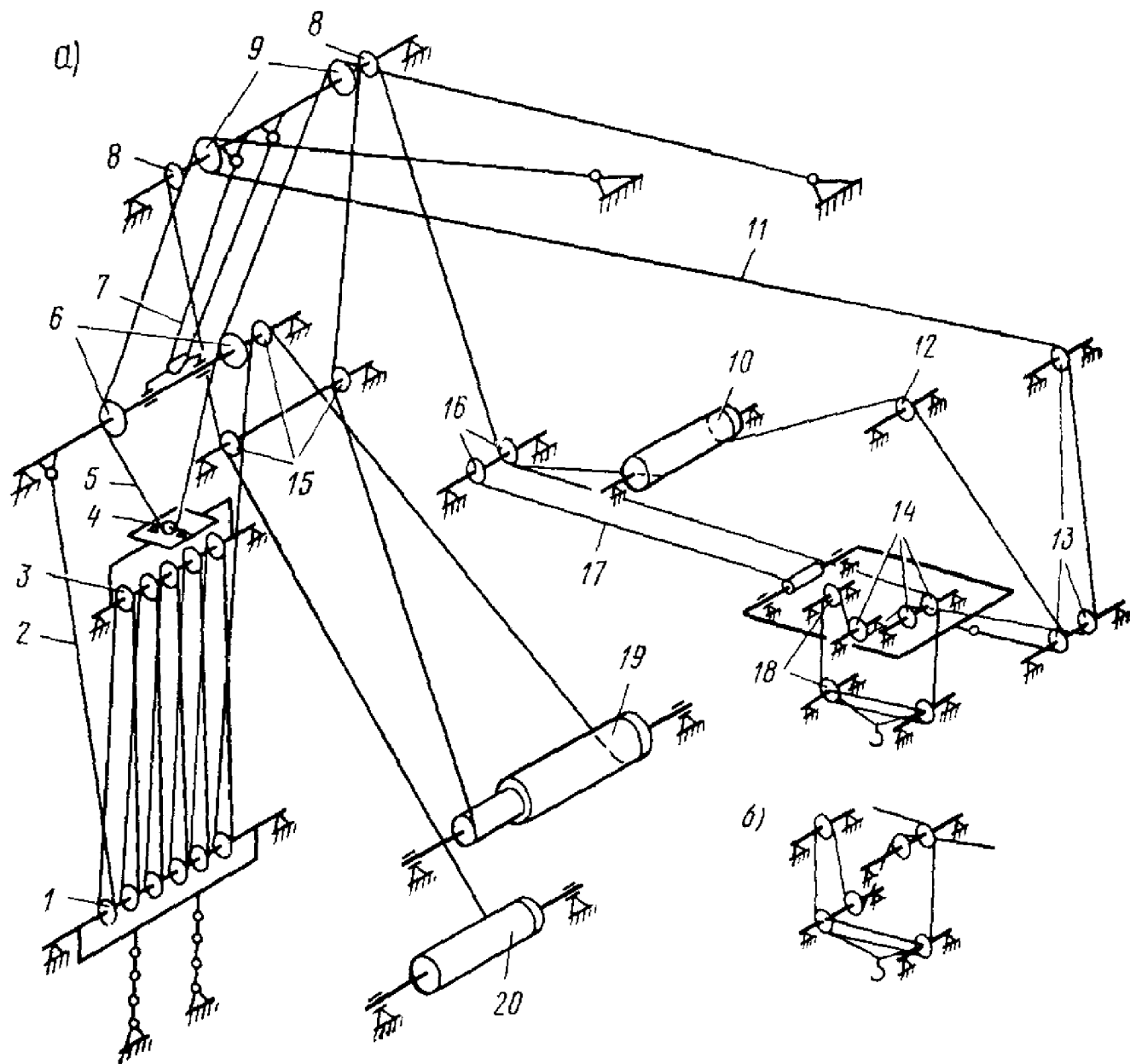


Рис. 4.7. Кран С-981Б (схема запасовки стрелового, грузового и тягового канатов):

а — при двукратном полиспасте; б — при четырехкратном полиспасте; 1 — блоки нижней обоймы полиспаста; 2 — стреловой канат; 3 — блоки верхней обоймы полиспаста; 4 — уравнивательный блок; 5 — канат расчала; 6 — блоки распорки башни; 7 — оттяжка подстрелка; 8, 9 — блоки головной секции башни; 10 — барабан тележечной лебедки; 11 — грузовой канат; 12 — поддерживающий ролик; 13 — блоки головной секции стрелы; 14 — блоки грузовой тележки; 15 — блоки распорки башни; 16 — блоки корня стрелы; 17 — тяговой канат; 18 — блоки крюковой подвески; 19 — барабан стреловой лебедки; 20 — барабан грузовой лебедки

Техническая характеристика крана С-981Б

Грузоподъемность, т . . .	3,2—8
Вылет крюка, м:	
при горизонтальной стреле	25—4,8
при максимально поднятой стреле	15
Высота подъема крюка, м:	
при горизонтальной стреле	26,6
при максимально поднятой стреле	40
Грузовой момент, кН·м	800
Рабочие скорости:	
подъема (опускания) груза, м/мин	20(10)
плавной посадки груза, м/мин	5(2,5)
передвижения крана, м/мин	31,4
передвижения грузовой каретки, м/мин	15
вращения поворотной платформы, об/мин	0,6
Колея и база, м×м	4,5×4,5
Наибольший радиус вращения поворотной платформы, м	3,6
Наименьший радиус закругления подкранового пути (по внутреннему рельсу), м	8,5
Тип подкранового рельса	P50
Электродвигатели (тип, мощность, кВт):	
грузовой лебедки	МТВ-411-8С; 16
стреловой »	МТВ-311-8; 7,5
механизма передвижения	МТ-11-6; 3,5
механизма поворота	МТ-112-6; 5
лебедки передвижения грузовой каретки	МТК-11-6; 3,5
Общая мощность электродвигателей, кВт	35,5
Масса крана, т:	
конструктивная	35
противовеса и балласта	45,8
общая	80,8

Габаритные размеры в транспортном положении, мм:

длина	23 300
ширина	4000
высота	4200

Графики грузоподъемности приведены на рис. 4.6.

Стрела выполнена из уголков, имеет треугольное сечение. По нижним ее поясам перемещается грузовая каретка. Схемы запасовки канатов передвижения грузовой каретки грузового каната показаны на рис. 4.7.

Башенный кран на рельсовом ходу КБ-401А предназначен для механизации строительства мостовых конструкций высотой до 60 м и представляет собой полноповоротную самоходную машину (рис. 4.8), снабженную маневровой стрелой без каретки.

Система запасовки грузового каната выполнена так, что траектория движения крюка у этого крана при изменении вылета остается близкой к горизонтали. Башня крана подрачивается снизу отдельными секциями по мере возведения сооружения. График изменения высоты подъема крюка в зависимости от вылета приведен на рис. 4.9.

Башня и стрела крана — решетчатые, прямоугольного сечения, выполнены из горячекатаных и холодно-тянутых труб.

К унифицированным механизмам и узлам крана относятся стреловая лебедка типа Л-500 и грузовая типа Л-600, механизм поворота крана, опорно-поворотный круг № 7, четыре двухколесные ходовые тележки и кабина машиниста.

Кран транспортируется по железной дороге отдельными узлами, которые вписываются в габарит очертания погрузки, или в собранном виде по автомобильным дорогам на двух специальных подкатных тележках на прицепе к тягачу КрАЗ-221.

Для условий холодного климата при работе до температуры окружающего воздуха минус 55°С выпускают башенный кран КБ-401ХЛ (КБ-160.2ХЛ), предназначенный для

Техническая характеристика КБ-401

Грузоподъемность, т	5—8
Вылет крюка, м	25—13
Грузовой момент, кН·м	1600—1250
Наибольшая высота подъема крюка, м	46,1—60,6
Рабочие скорости:	
подъема (опускания), м/мин	22,5
плавной посадки, м/мин	5
передвижения, м/мин	19,7
вращения поворотной платформы, об/мин	0,6
Время изменения вылета стрелы от 25 до 13 м	72
Колея и база, м×м	6×6
Наибольший радиус вращения поворотной платформы, м	3,8
Наименьший радиус закругления подкранового пути (по внутреннему рельсу), м	7
Тип подкранового рельса	Р43 или Р50

Электродвигатели (тип, мощность, кВт):

грузовой лебедки	МТБ-412-6; 30
стреловой »	МТ-411-8; 16

механизма передвижения	МТ-11-6; 2
механизма поворота	МТ-112-6; 5

Общая мощность электродвигателей, кВт . . . 53

Масса, т:

конструктивная	48
балласта	30
общая	78

Габаритные размеры в транспортном положении, мм:

длина	27 700
ширина	4000
высота	4200

строительства сооружений высотой до 55 м.

Листовые конструкции крана изготовляют из стали марок 09Г2С, М15С, СтЗсп, а трубчатые — из стали марок 09Г2С или 20. В северном исполнении применена вся кабельная

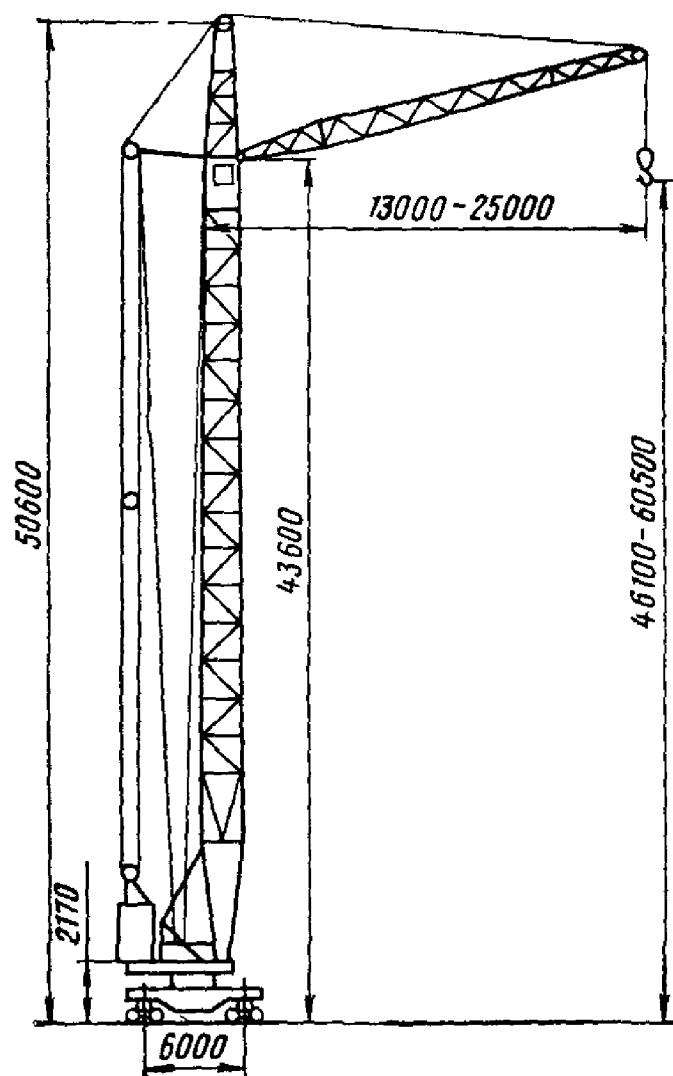


Рис. 4.8. Кран КБ-401А

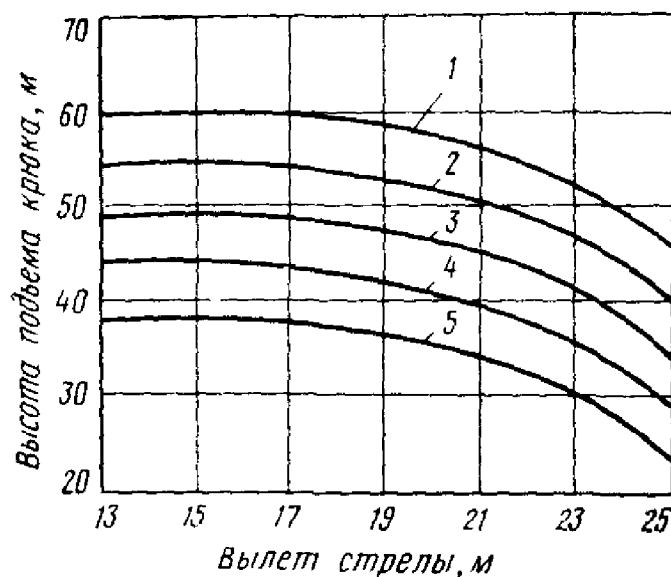


Рис. 4.9. Характеристики крана КБ-401А при различном количестве секций башни и высоте H от головки рельса до шарнира подвеса стрелы:

1 — пять секций ($H=43,6$ м); 2 — четыре секции ($H=38$ м); 3 — три секции ($H=32,4$ м); 4 — две секции, $H=26,8$ м; 5 — одна секция, $H=21,2$ м

продукция и резинотехнические изделия. Кабина машиниста теплоизолирована. В ней установлены нагреватели. Техническая характеристика крана в исполнении ХЛ не отличается от характеристики основной модификации, за исключением наибольшей высоты подъема крюка (40,5—55 м).

К кранам той же мощности, но имеющим более удобную в эксплуатационном отношении балочную стрелу с грузовой кареткой, относится башенный самоходный, полноповоротный, рельсовый кран КБ-403А (КБк-160.2), приведенный на рис. 4.10.

Кран имеет различные грузовые характеристики (рис. 4.11) в зависимости от числа промежуточных секций башни, длины стрелы и угла наклона стрелы к горизонту при работе с закрепленной грузовой кареткой.

Башня крана — решетчатая, прямоугольного сечения. Стрела выполнена в виде четырехсекционной фермы треугольного сечения. Нижний пояс, по которому перемещается грузовая каретка, из уголкового профиля.

При необходимости стрела может быть переоборудована из балочной в маневровую длиной 20 и 25 м, устанавливаемую под углом 35 и 50° к горизонту. При этом грузовая каретка закрепляется к головной секции стрелы.

Стреловая лебедка — типа Л-500, грузовая — типа Л-600, механизм поворота крана, опорно-поворотный круг № 7, четыре двухколесные ходовые тележки, кабина машиниста относятся к унифицированным узлам и механизмам.

Кран транспортируется по железной дороге отдельными узлами, которые вписываются в габарит очертания погрузки, или в собранном виде по автомобильным дорогам на двух специальных подкатных тележках на прицепе к тягачу КрАЗ-221.

Для строительства высоких опор и монтажа различных строительных конструкций массой до 25 т на высоте до 70 м рекомендуется применять унифицированные башенные краны КБ-674А (рис. 4.12) — самоходные, полноповоротные на рельсовом ходу, неповоротной башней и ба-

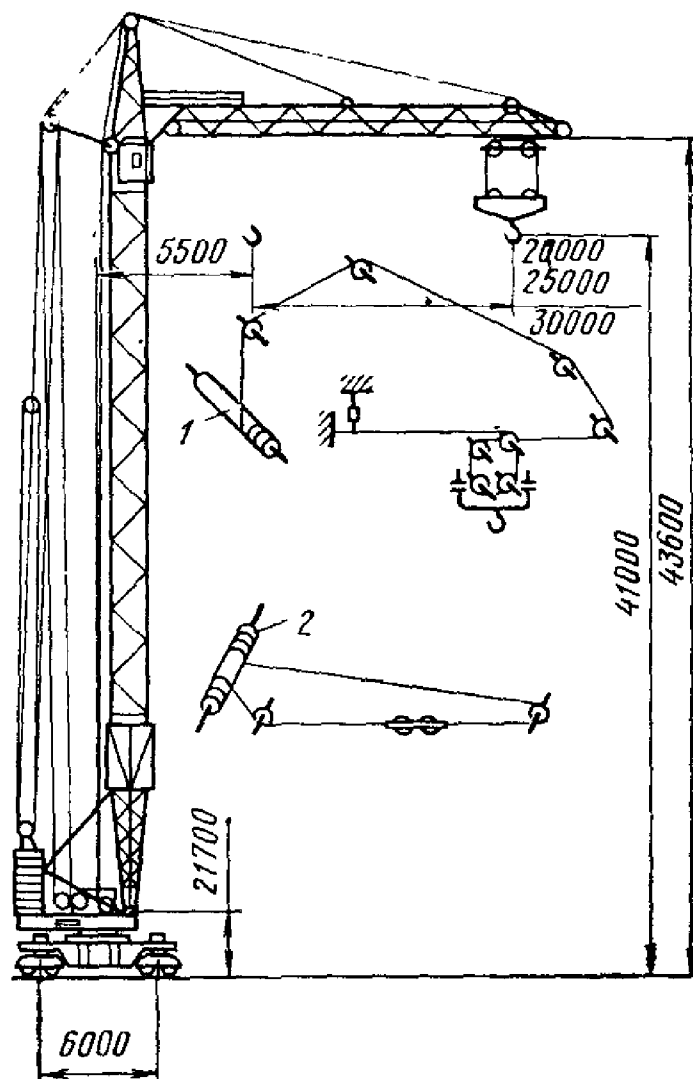


Рис. 4.10. Кран КБ-403А и схема расположения лебедок:

1 — грузовая лебедка; 2 — телескопическая лебедка

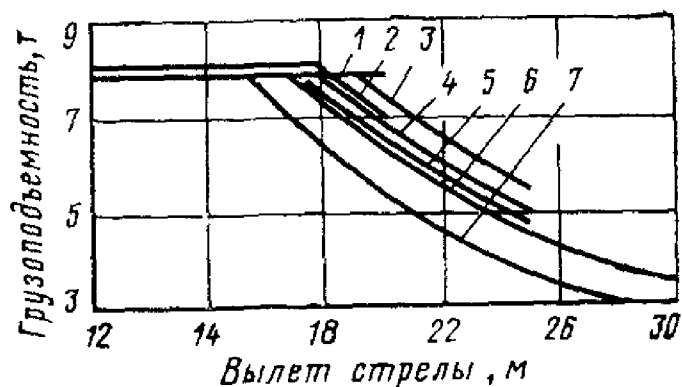


Рис. 4.11. Характеристики крана КБ-403А:

1 — $L=20$ м; $H=21,2$; 26,8; 32,4 м; 2 — $L=20$ м; $H=38$; 43,6 м; 3 — $L=25$ м; $H=21,2$; 26,8 м; 4 — $L=25$ м; $H=38$ м; 5 — $L=25$ м; $H=43,6$ м; 6 — $L=30$ м; $H=21,2$; 26,8; 32,4 м; 7 — $L=30$ м; $H=38$; 43,6 м: (L — вылет крюка; H — высота от головки рельса до шарнира подвеса стрелы)

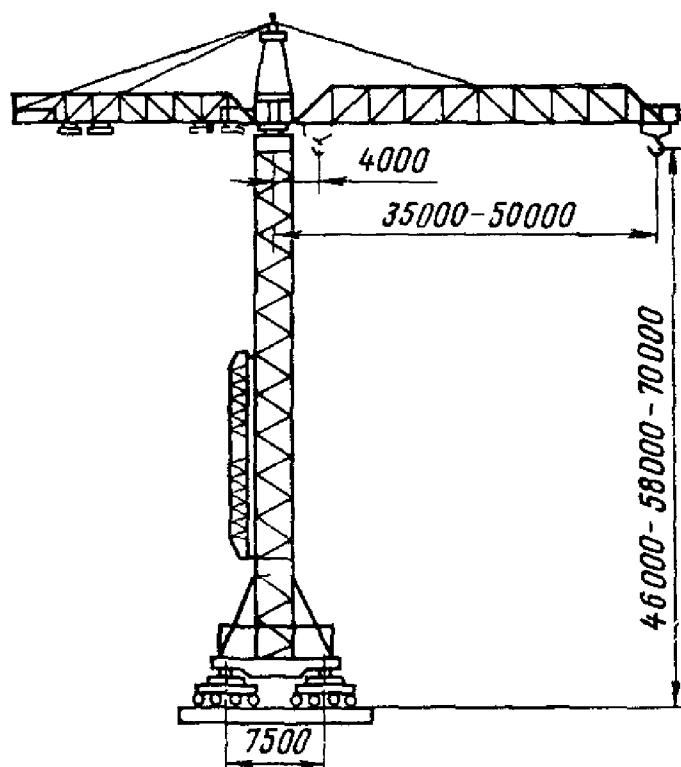


Рис. 4.12. Кран КБ-674А

лочной стрелой с грузовой кареткой. Конструктивная схема позволила освоить на базе основной мод. КБ-674 унифицированный ряд башенных кранов от КБ-674-1 до КБ-674-5. Техническая характеристика их приведена в табл. 4.1.

Техническая характеристика крана КБ-403

Грузоподъемность, т	3—8
Вылет крюка, м	30—5,5
Грузовой момент, кН·м	1600—900
Длина стрелы, м	20, 25, 30
Наибольшая высота подъема крюка, м:	
при горизонтальной стреле	41
при стреле длиной 25 м, установленной под углом 50° к горизонту	57,5
Рабочие скорости:	
подъема и опускания груза, м/мин	22,5
плавной посадки груза, м/мин	5
передвижения крана, м/мин	19,7
вращения поворотной платформы, об/мин	0,6
передвижения грузовой каретки, м/мин	15
Колея и база, м×м	6×6

Наибольший радиус вращения поворотной платформы, м	3,8
Наименьший радиус закругления подкранового пути (по внутреннему рельсу), м	7
Тип подкранового рельса	P43 или P50
Электродвигатели (тип, мощность, кВт):	
грузовой лебедки	МТБ-412-6, 30
стреловой лебедки	МТБ-411-8, 16
механизма передвижения	МТ-111-6; 2
механизма поворота	МТ-112-6; 5
лебедки грузовой каретки	МТК-III-6, 3,5
Общая мощность электродвигателей	56,5
Масса, т:	
конструктивная	50,4
балласта	30
общая	80,4
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:	
длина	27 700
ширина	4000
высота	4200

Неповоротная башня крана — решетчатая, квадратного сечения, состоит из отдельных секций.

С помощью специального подъемника за короткое время осуществляется подъем машиниста на высоту 74 м. Конструкция подъемника выполнена с использованием узлов и деталей серийно выпускаемых лифтов. Стрела треугольного сечения. По ее нижним поясам перемещается грузозовая тележка. На кране имеются два электропривода с тиристорными преобразователями: грузовой лебедки и механизма поворота.

4.2. ПОДКРАНОВЫЕ ПУТИ

Рекомендации по устройству, эксплуатации и перебазированию подкрановых путей распространяются на строительные башенные краны с не

Т а б л и ц а 4.1. Техническая характеристика унифицированного ряда башенных кранов КБ-674

Показатели	КБ-674	КБ-674-1	КБ-674-2	КБ-674-3	КБ-674-4	КБ-674-5
Грузоподъемность, т: на наибольшем вылете	10	4	8	4	6,3	4
максимальная	25	12,5	25	12,5	25	12,5
Вылет, м:						
наибольший	35	50	35	50	35	50
наименьший	4	4	4	4	4	4
Грузовой момент, кН·м	4000	2500	3500	2500	3000	2500
Высота подъема крюка на всех вылетах, м	46	46	58	58	70	70
Скорость подъема (опускания) груза, м/мин:						
при двухкратной за- пасовке	25,8—52	25,8—52	25,8—52	25,8—52	25,8—52	25,8—
при четырехкратной запасовке	12,9—26	—	12,9—26	—	12,9—26	52 —
Скорость плавной по- садки груза, м/мин:						
при двухкратной за- пасовке	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
при четырехкратной запасовке	0,73	—	0,73	—	0,73	—
передвижение грузо- вой тележки, м/мин			16,7—34			
передвижения крана, м/мин			12,8			
вращения стрелы, об/мин			0,6			
Колея и база, м			7,5×7,5			
Грузоподъемность спе- циального подъемника, кг			160			
Скорость подъема каби- ны подъемника, м/мин			33			
Общая установленная мощность электродви- гателей, кВт			116,2			
Число электродвигате- лей			14			
Масса крана, т	210	214	226	230	232	236
в том числе балласта	95	95	95	95	95	95

грузкой на ходовое колесо до 280 кН. Для специфических условий эксплуатации (установка кранов непосредственно на монтируемые конструкции, на местности с карстовыми включениями, на косогорах с поперечным уклоном более 1:10, кри-

волинейных участках пути, в условиях Крайнего Севера при устройстве путей на снежном основании) подкрановые пути должны строиться по индивидуальному проекту так же, как и при нагрузке на колесо свыше 280 кН.

**Таблица 4.2. Общие данные по подкрановым путям
для строительных башенных кранов**

Тип крана	Нагрузка на ходовое колесо, кН	Размер колеи и предельные отклонения, мм	Разность отметок рельсов при допуске поперечном уклоне		Радиус криволинейного участка пути, м	Максимальное расстояние от выступающей части здания от оси первого рельса, мм	Ширина земляного полотна при балластной призме, мм	
			при укладке, мм, не более	при эксплуатации, мм, не более			из песка, гранулированного металлургического или доменного шлака	из щебня или гравия
КБ-302, КБ-303	165	4500 $\pm$ 5	19	45	7	2000	8400	8150
КБ-306, КБ-307, КБ-308	240	4500 $\pm$ 4	19	45	7	1950	8350	8100
КБ-401 (КБ-160,2)	230	6000 $\pm$ 8	25	60	7	1700	9600	9300
КБ-403 (КБК-160,2)	240	6000 $\pm$ 8	25	60	7	1700	9600	9300
КБ-674	170	7500 $\pm$ 8	25	60	10	2000	10800	10500

Подготовку площадки и устройство подкрановых путей для строительных башенных кранов следует производить по данным, приведенным в табл. 4.2.

Земляное полотно в зоне укладки пути должно быть очищено от отходов строительных материалов, льда, снега, посторонних предметов и растительного слоя почвы. Площадку земляного полотна под подкрановый путь планируют в поперечном направлении с односторонним профилем с уклоном в сторону водостока от 0,008 до 0,01. Общий продольный уклон площадки земляного полотна должен быть от 0,002 до 0,005. Профиль подкранового пути на деревянных шпалах приведен на рис. 4.13, а.

В состав верхнего строения пути входят: балластный слой, опорные элементы, рельсы и рельсовые крепления, тупиковые упоры, выключающие линейки и элементы заземления.

Шпалы для подкрановых путей должны применяться 1 и 2 сортов по ГОСТ 78—65 «Шпалы деревянные для железных дорог широкой колеи».

Крепление рельсов к полушпалам должно осуществляться шурупами путевыми по ГОСТ 809—71 с прижимами или костылями по ГОСТ 5812—82. Кроме установки специальных подкладок, допускается установ-

ка железнодорожных подкладок по ГОСТ 12135—75 при условии расположения их уклоном внутрь подкранового пути.

Для рельсовых стыков должны применяться: накладки рельсовые двухголовые для железных дорог широкой колеи по ГОСТ 4133—73, ГОСТ 19128—73, ГОСТ 8193—73; болты с шестигранной и уменьшенной головкой с направляющим подголовком по ГОСТ 7795—70, гайки шестигранные по ГОСТ 11532—76, шайбы пружинные и рельсовые крепления для железных дорог широкой колеи по ГОСТ 19115—73, ГОСТ 11530—76.

На рис. 4.13, б и в дан план подкранового пути на деревянных полушпалах с металлическими стяжками. Металлические стяжки прикрепляют к рельсам и укладывают по длине подкрановых путей с шагом не более 6 м.

Заземление подкрановых путей должно выполняться в соответствии с Инструкцией по заземлению передвижных строительных механизмов и электрифицированного инструмента (СН 38-62).

На подкрановых путях должны быть установлены и закреплены четыре инвентарных тупиковых упора (тупика) на расстоянии не менее 1500 мм от концов рельсов так, что-

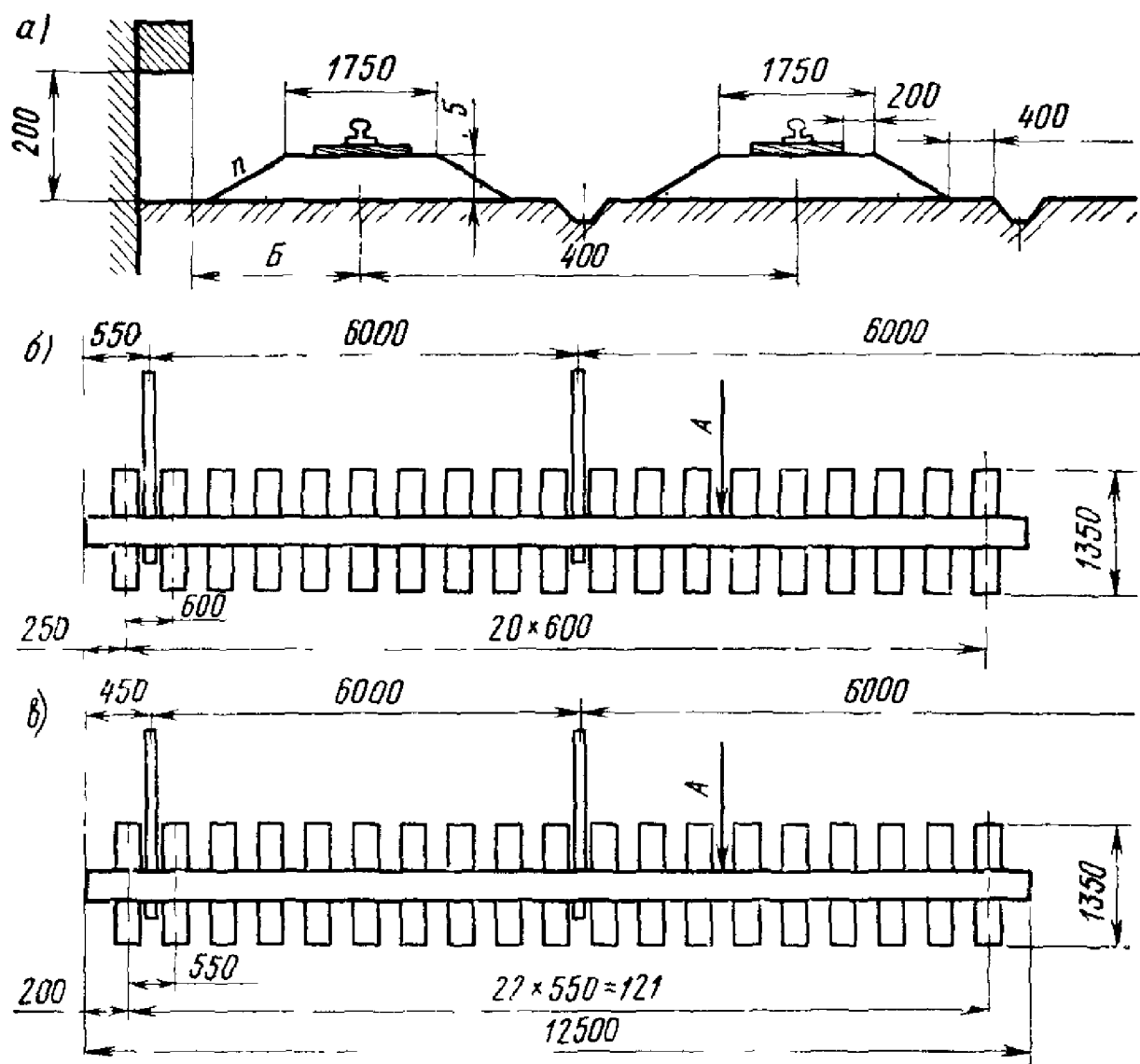


Рис. 4.13. Подкрановый путь на деревянных полушпалах
а — профиль; б, в — план

бы буфера крана касались упоров одновременно.

Выключающие линейки для конечных выключателей механизма передвижения крана на концах подкранового пути устанавливают так, чтобы отключение двигателя механизма передвижения происходило на расстоянии от буферной части крана до амортизаторов тупиковых упоров, большем, чем путь торможения, но не ближе чем на 1500 мм.

Допускаемые продольный и поперечный уклоны пути должны быть не более 0,004.

4.3. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БАШЕННЫХ КРАНОВ

Все башенные краны сер КБ монтируются одним способом — подъемом сложенной вперед башни. От-

личия заключаются только в конструктивных схемах кранов, способах наращивания башни и уменьшения транспортной длины крана при перевозках.

До начала монтажа независимо от типа крана необходимо подготовить монтажную площадку, уложить подкрановый путь длиной не менее 12,5 м, подвести электроэнергию, доставить на стропильную площадку элементы башенного крана, оборудование и инструмент, необходимые для монтажа башенного крана.

Усредненные технико-экономические показатели монтажа и демонтажа башенных кранов приведены в табл. 4.3.

Перед началом монтажа переключают электросхему крана на управление с выносного пульта и подсоединяют ее к электросети питания. Устанавливают башню на ее мон-

Таблица 4.3. Техничко-экономические показатели монтажа и демонтажа башенных кранов с разгруженной башней

Затраты	КБ-302А; 303; 307	КБ-308; 401А; 306; 403	КБ-674
Трудовые, чел.-дн.	<u>9,0</u> 6,0	<u>16,0</u> 11,0	<u>19,0</u> 16,0
Электроэнергия, кВт·ч	<u>25,0</u> 20,0	<u>55,0</u> 25,0	<u>65,0</u> 30,0
Машинного времени автомобильного крана, маш.-смен	<u>1,0</u> 0,8	<u>1,2</u> 1,0	<u>1,5</u> 1,1

Примечание. В числителе — данные для монтажа, в знаменателе — для демонтажа.

тажную стойку, поднимают распорки и устраивают ограждение блоков (рис. 4.14).

Монтажную стойку поворотной платформы устанавливают в рабочее положение. Затем выкатывают подкатную тележку, устанавливают и закрепляют на подкрановом пути ходовую раму крана, после чего погружают противовес и закрепляют его на поворотной платформе. Опускают головную секцию стрелы и подвешивают ее на грузовом канате (рис. 4.15).

Поднимают башню в рабочее положение, а затем опускают головную секцию стрелы, стыкуют ее с основной секцией (рис. 4.16) и перепасовывают канат стрелового расчала. Поднимают стрелу в рабочее положение (рис. 4.17), переключают электросхе-

му с выносного пульта на управление из кабины, монтируют осветительную арматуру, испытывают кран в соответствии с требованиями Госгортехнадзора и сдают в эксплуатацию.

Демонтируют башенный кран в последовательности, обратной монтажу.

Кран имеет три варианта перевозки: в собранном виде на подкатной тележке, в разобранном и собранном без подкатной тележки (рис. 4.18; 4.19; 4.20).

В первом случае кран перевозят на прицепе за тягачом МАЗ-221Г (МАЗ-210Г). Погружают и выгружают элементы крана автомобильным краном грузоподъемностью 16 т. Башня крана опирается на специальное устройство, укрепленное на раме

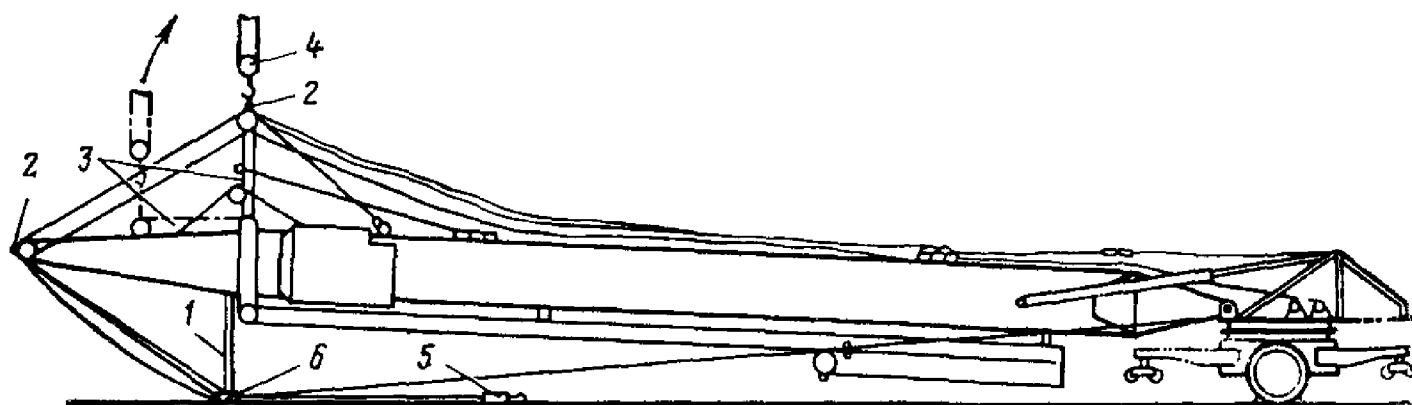


Рис. 4.14. Схема установки башни на ее монтажную стойку:

1 — монтажная стойка; 2 — обойма блоков; 3 — распорка башни; 4 — крюковая подвеска монтажного крана; 5 — крюковая подвеска башенного крана; 6 — подкладка

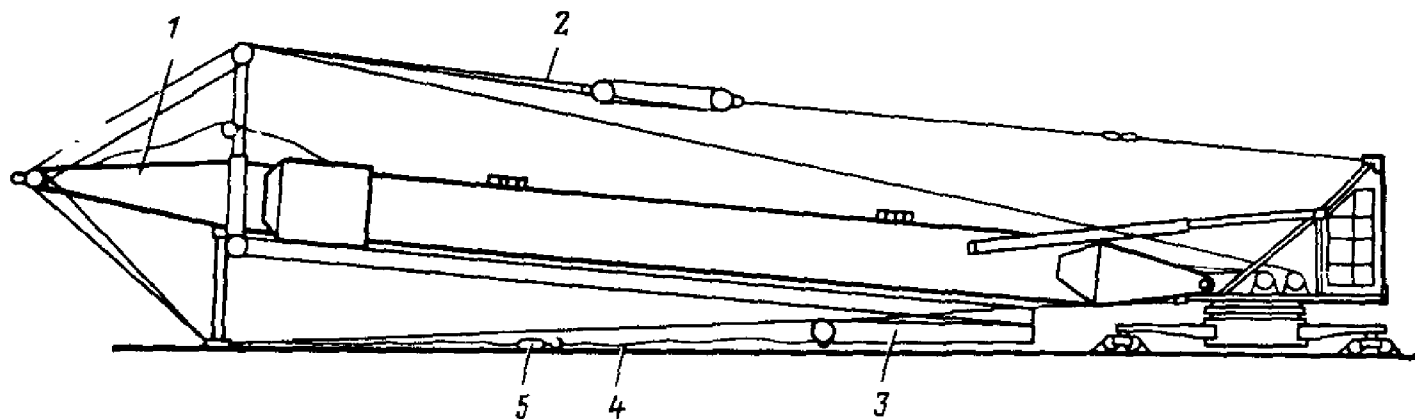


Рис. 4.15. Схема подвески головной секции стрелы на грузовом канате:
 1 — оголовок башни; 2 — канат полиспаста; 3 — головная секция стрелы; 4 — монтажный канат; 5 — крюковая подвеска

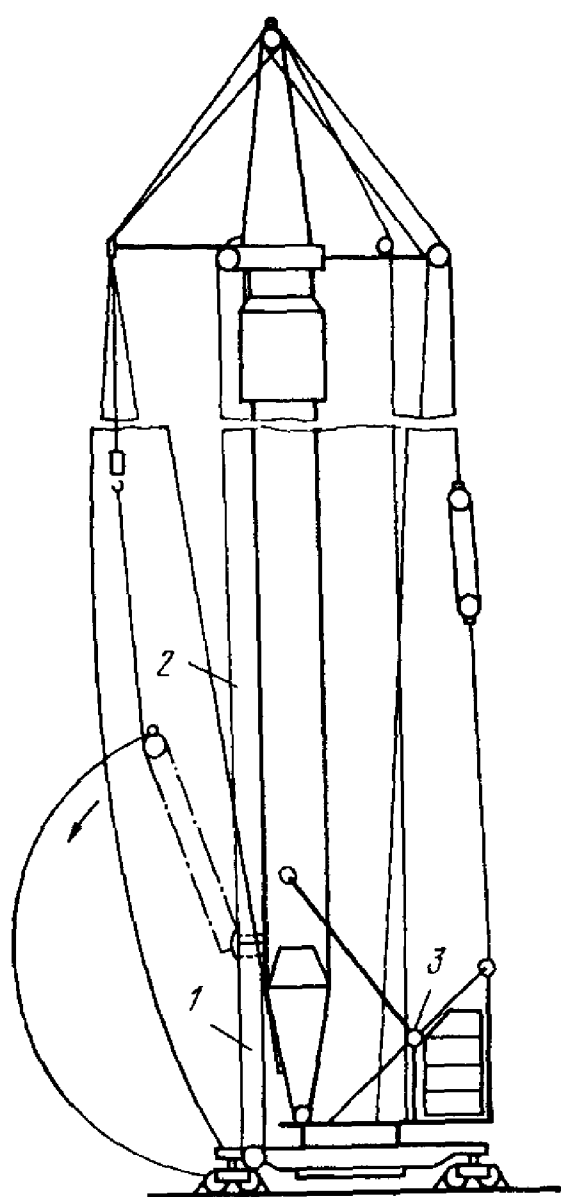


Рис. 4.16. Стыковка головной секции стрелы с основной секцией:
 1 — крюковая подвеска; 2 — грузовой канат; 3 — ограничитель высоты подъема крюковой подвески

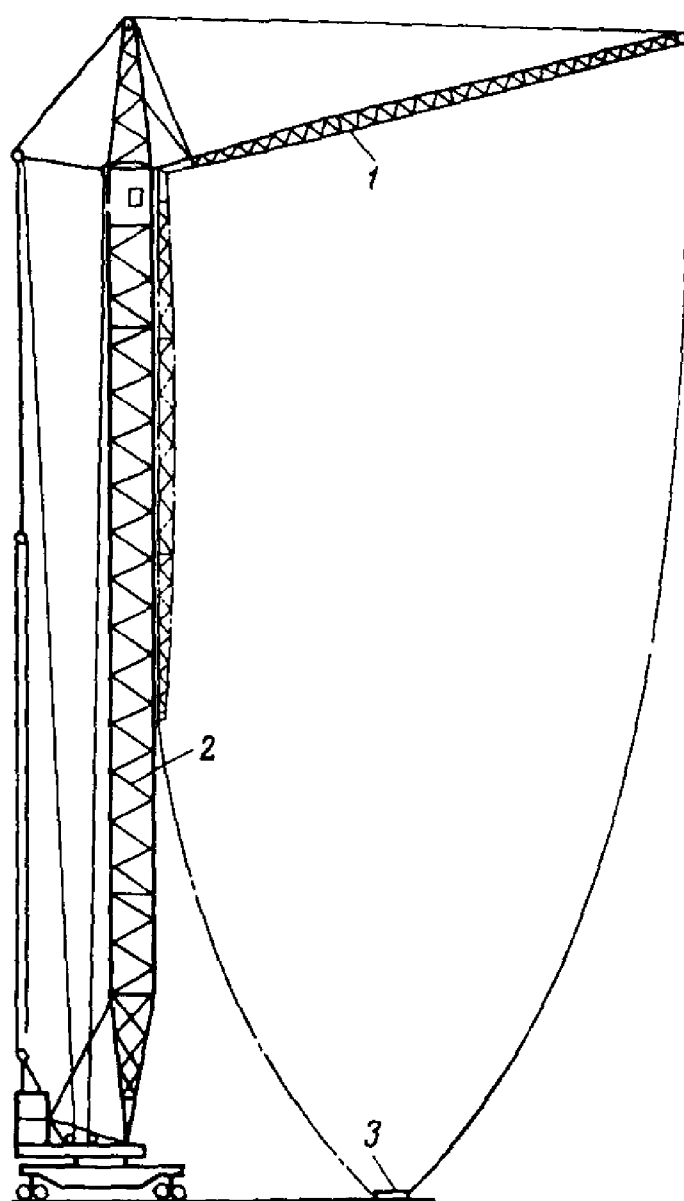


Рис. 4.17. Схема подъема стрелы в рабочее положение:
 1 — стрела крана; 2 — башня крана; 3 — крюковая подвеска

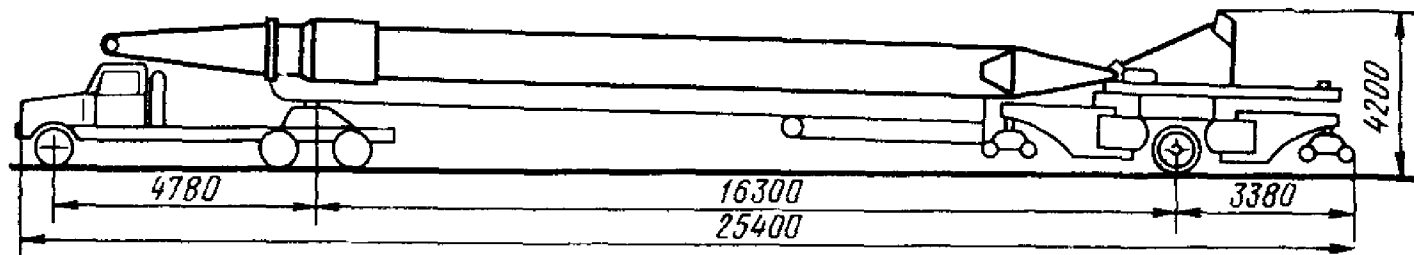


Рис. 4.18. Транспортное положение крана на подкатной тележке

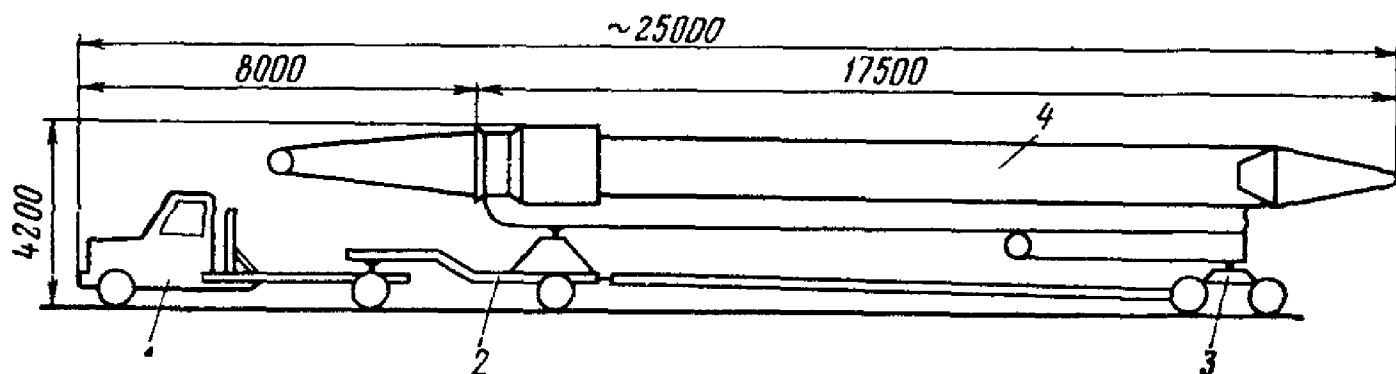


Рис. 4.19. Транспортное положение башни крана в сборе со стрелой:

1 — тягач, 2 — полуприцеп; 3 — подкатная тележка; 4 — башня крана в сборе

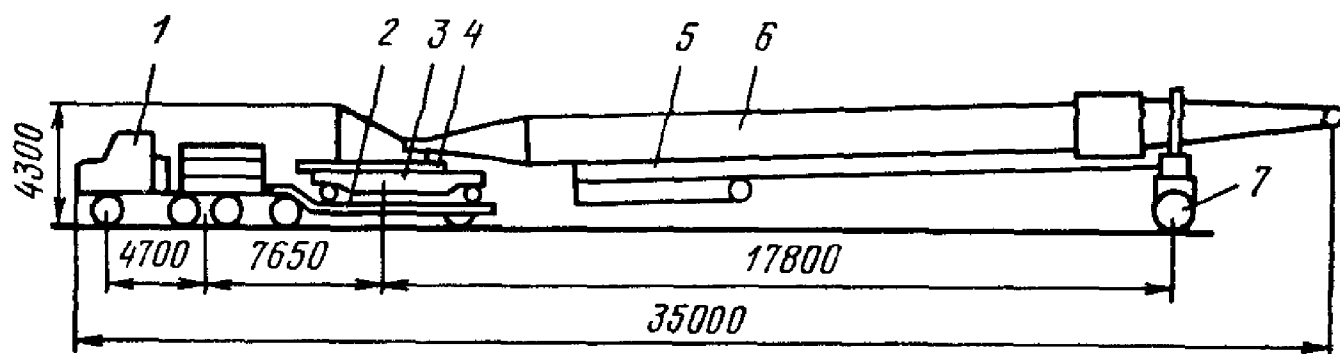


Рис. 4.20. Транспортное положение крана в сборе без подкатной тележки:

1 — тягач, 2 — прицеп тяжеловоз; 3 — ходовая рама крана; 4 — поворотная платформа; 5 — стрела крана; 6 — башня крана; 7 — прицеп-ропуск

тягача. Для проезда автопоезда на поворотах предусмотрена возможность разворота подкатной тележки с ходовой рамой на 30° относительно оси автопоезда.

Балластные плиты перевозят на обычных транспортных средствах грузоподъемностью не менее 7 т.

Во втором случае перевозят отдельно башню в сборе со стрелой и кабиной на полуприцепе 1-ПП-12,5 и прицепе-ропуске 2-Р-15, а ходовую раму в сборе с поворотной платформой — на прицепе-тяжеловозе Т-151А в сцепе с тягачом МАЗ-504.

При третьем варианте башню крана опускают на ось прицепа — рос-

пуска и крепят к нему. Автомобильным краном грузоподъемностью 16 т поднимают ходовую раму башенного крана на 900 мм и плавно опускают на прицеп-тяжеловоз. При этом применяют прицеп-тяжеловоз Т-151А, прицеп-ропуск 2-Р-15 в сцепе с тягачом МАЗ-219.

Транспортирование башенного крана КБ-674 производится на авто-транспортных средствах только укрупненными узлами.

Монтаж нижней части крана осуществляется собственными механизмами и стреловым краном грузоподъемностью 25 т. Увеличение высоты башни производится отдельными сек-

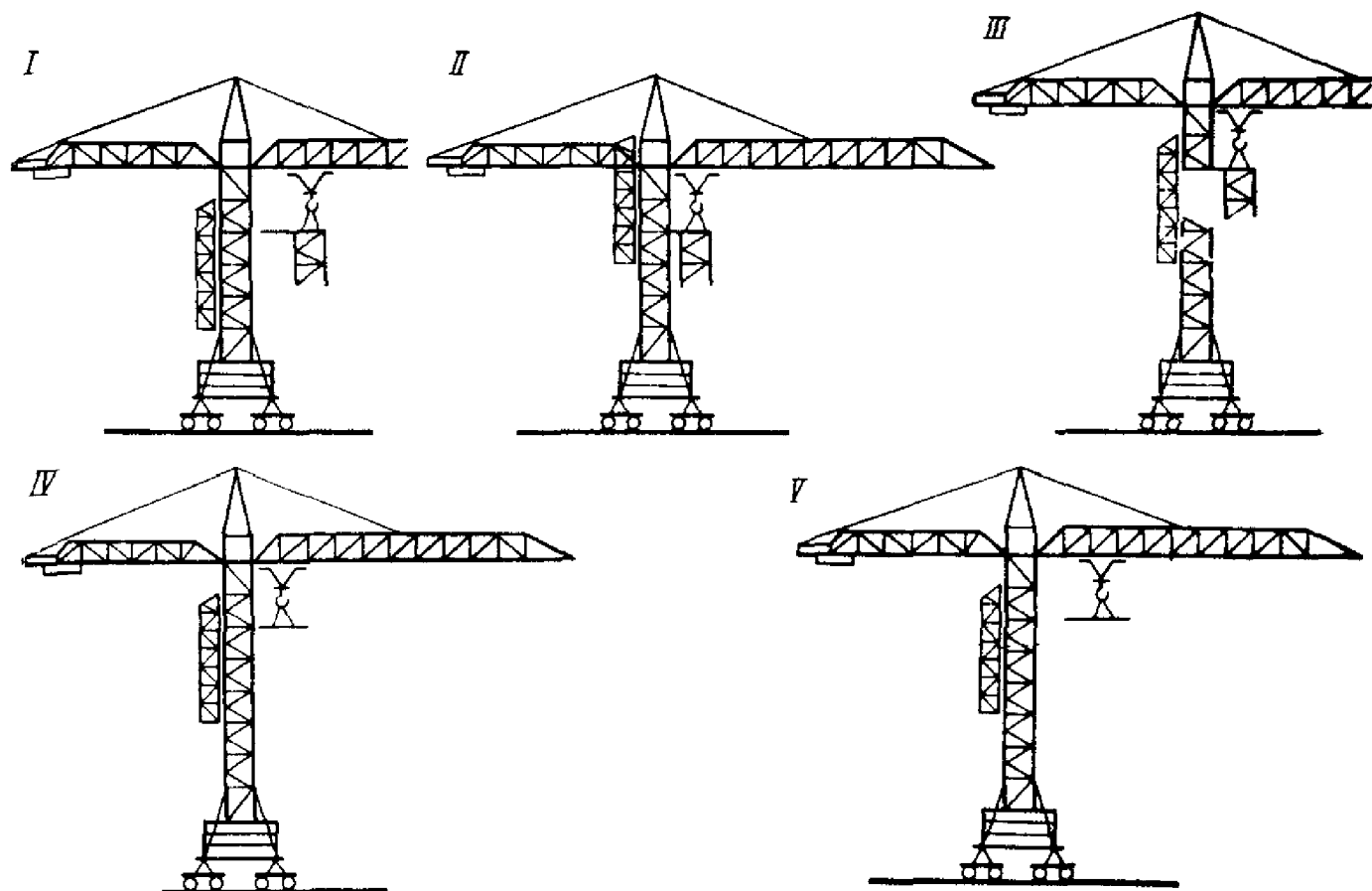


Рис. 4.21. Схема монтажа башни крана КБ-674:

I - подъем траверсы с секцией башни; *II* - закрепление траверсы на верхней секции; *III* - выдвижение верхней части крана; *IV* - заводка секции в проем башни; *V* - освобождение траверсы

циями методом наращивания собственными механизмами крана (рис. 4.21).

Выдвижение верхней части крана осуществляется монтажной стойкой, расположенной сбоку башни, а заводка секции — с помощью специальной траверсы. Время монтажа одной секции башни 2,5 ч. После окончания монтажа башни на полную высоту монтажная стойка с помощью собственной лебедки спускается вниз. Монтаж пятой модификации крана с высотой крюка 70 м занимает 10—12 рабочих смен.

4.4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ, ДЕМОНТАЖЕ И ПЕРЕВОЗКЕ БАШЕННЫХ КРАНОВ

Зону монтажной площадки для монтажа и демонтажа крана необходимо оградить и выставить предупредительные знаки.

Электроаппаратура (рубильники, пускатели) и электропроводка, при-

меняемые временно при монтаже и демонтаже крана, должны соответствовать требованиям правил, как для устройств постоянно действующих установок. К монтажу, демонтажу и перевозке крана допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение, медицинское освидетельствование и имеющие удостоверение на право допуска к монтажным и такелажным работам.

Перебазировка крана производится под руководством участкового механика или производителя работ, прошедшего аттестацию в органах Госгортехнадзора и имеющего специальное удостоверение.

Такелажники и монтажники должны получать соответствующий инструктаж по характеру предстоящей работы с указанием возможных опасностей при выполнении задания.

При работе на высоте монтажники должны быть снабжены предохранительными поясами.

Для укладки элементов конструкции кранов необходимо применять подставки, рассчитанные на вес этих

элементов. Разрешается применять клетки, выложенные из шпал, обеспечивающие достаточную прочность.

Элементы металлоконструкций кранов необходимо складировать в один ряд, а железобетонные балластные плиты — в штабеля высотой не более 2,5 м с проходом между ними не менее 1 м.

Необходимо соблюдать особую осторожность при наматывании канатов на барабаны лебедок.

При монтаже и демонтаже башенного крана запрещается: находиться посторонним лицам в зоне работы; поднимать и опускать людей краном, а также находиться на поднимаемых или опускаемых конструкциях; находиться под ними и производить какие-либо их исправления на весу; оставлять на весу без надзора поднятые грузы и металлоконструкции; работать на высоте при грозе, тумане, гололеде и ветре, превышающем 6 баллов (12,5 м/с); применять сращенные стальной канат, паук или строп; монтировать или демонтировать кран при падении напряжения в электросети более 10%.

Элементы башенного крана, погруженные на транспортные средства, должны быть надежно закреплены в продольном и поперечном направлениях во избежание возможных перемещений при перевозке.

Габариты автопоездов не должны превышать предельно допустимых очертаний проезда по мостам, путепроводам, под ними и в тоннелях.

Для предотвращения самопроизвольного разворота грузов во время их подъема монтажным краном для их направления должны применяться веревочные оттяжки.

При монтаже, демонтаже и перевозке башенных кранов необходимо, кроме того, руководствоваться СНиПом, Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Типовой инструкцией для стропальщиков, обслуживающих грузоподъемные краны. Типовой инструкцией для крановщиков стреловых передвижных кранов.

Глава 5

КОЗЛОВЫЕ КРАНЫ

5.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ

К козловым кранам относятся краны, у которых горизонтальное строение (ригель) опирается на две ноги. У кранов с малым пролетом (расстоянием между центрами рельс, по которым передвигается кран, 10—12 м) обе ноги одинаковой конструкции и жестко крепятся к пролетному строению. При больших пролетах одна нога имеет жесткую конструкцию, вторая — гибкую, что предотвращает возможность заклинивания ходовых колес крана и значительных перекосов ног при температурных изменениях длины моста или случайных нарушениях ширины колеи.

По ригелю крана на специально предусмотренном рельсовом пути перемещается грузовая тележка или тельфер (электроталь).

Возможно совмещение в одном кране грузовой тележки с тельфером. В этом случае с тележки ведутся основные работы с грузами максимальной массы, а тельфер служит для вспомогательных подъемно-транспортных работ.

В зависимости от места крепления ног к ригелю крана козловой кран может быть одно-, двух- или бесконсольным.

Грузовые тележки выполняются большей частью двухрельсовыми и могут перемещаться как по верхнему, так и нижнему поясам ригеля. Тельферы являются однорельсовыми

могут поэтому передвигаться лишь по нижнему поясу.

Грузовые тележки конструктивно выполняются двух типов. На первых размещены механизмы подъема груза и передвижения тележки. У вторых они отсутствуют и вместо них установлены отклоняющие блоки троса грузовой лебедки и неподвижно закреплены концы троса тяговой лебедки, расположенных на ригеле или на ногах крана.

Тележки второго типа легче тележек первого, следовательно, масса ригеля такого крана может быть меньшей.

Кабина управления краном может быть неподвижной, закрепленной в районе одной из ног (жесткой) крана, или подвижной, перемещаемой вместе с тележкой по тем же рельсовым путям.

Конструкция моста (ригеля) легких и средних кранов выполняется обычно однобалочной; тяжелых — двухбалочной.

Конструкция балок может быть решетчатой или сплошностенчатой (с отверстиями в стенках или без отверстий), прямоугольного, треугольного или трапециевидального сечения.

Для удобства транспортирования крана с одного объекта на другой и монтажа его на различную длину пролета ригель выполняют по длине составным с соединениями на болтах или пальцах.

Параметры выпускаемых в СССР козловых кранов регламентируются ГОСТ 7352—81, который рассчитан только на краны грузоподъемностью от 3,2 до 32 т пролетом 10—32 м. Для мостостроения параметры кранов должны быть значительно большими.

В тех случаях, когда козловые краны выполняют самомонтирующимися (самоподъемными), опорные ноги крепятся к мосту на специальных шарнирах. Стягиванием нижней части ног полиспастной канатной системой достигается подъем моста в проектное положение, после чего ноги неподвижно прикрепляются к ригелю болтами, а в нижней части связываются продольной балкой-растяжкой. Для предотвращения перекоса при подъеме моста в процессе

самомонтажа каждая пара ног обычно связывается между собой синхронизирующим устройством — зубчатыми секторами, параллелограммными тягами и т. д.

По концам ног установлены ходовые тележки или одиночные двухребордные ходовые колеса в зависимости от грузоподъемности крана. Привод колес осуществляется от индивидуальных крановых электродвигателей через систему передач. Приводными обычно бывает половина ходовых колес каждой ноги крана.

Энергоснабжение козловых строительных кранов осуществляется от внешней сети обычно посредством гибкого кабеля, который наматывается на специальный приводной кабельный барабан, закрепленный на одной из ног крана и вращающийся синхронно скорости его передвижения.

Все козловые краны, передвигающиеся по рельсовым путям, кроме обычных рабочих тормозов механизма передвижения, снабжены противоугонными захватами, рассчитанными на удержание крана в нерабочем состоянии от действия ветра.

На концевых участках подкрановых путей установлены пружинные или пружинно-фрикционные буфера. При их расчете принимают, что кран может ударяться о буфер, двигаясь со скоростью, равной 0,7 нормальной скорости передвижения.

Устойчивость козловых кранов от опрокидывания правилами Госгортехнадзора не регламентирована, однако для кранов с высоким расположением центра тяжести такая проверка (поперек и вдоль подкранового пути в рабочем и нерабочем состоянии) целесообразна. При этом учитываются воздействия следующих сил: массы крана и груза, силы инерции разгона и торможения, силы давления ветра на груз и на кран.

Расчетом определяются коэффициенты устойчивости рабочего и нерабочего состояний крана.

Из множества козловых кранов для мостостроения рекомендуются краны типа К-451, К-451М и К-651.

Кран К-451М — модернизированный вариант козлового крана К-451 грузоподъемностью 45 т., выпускав-

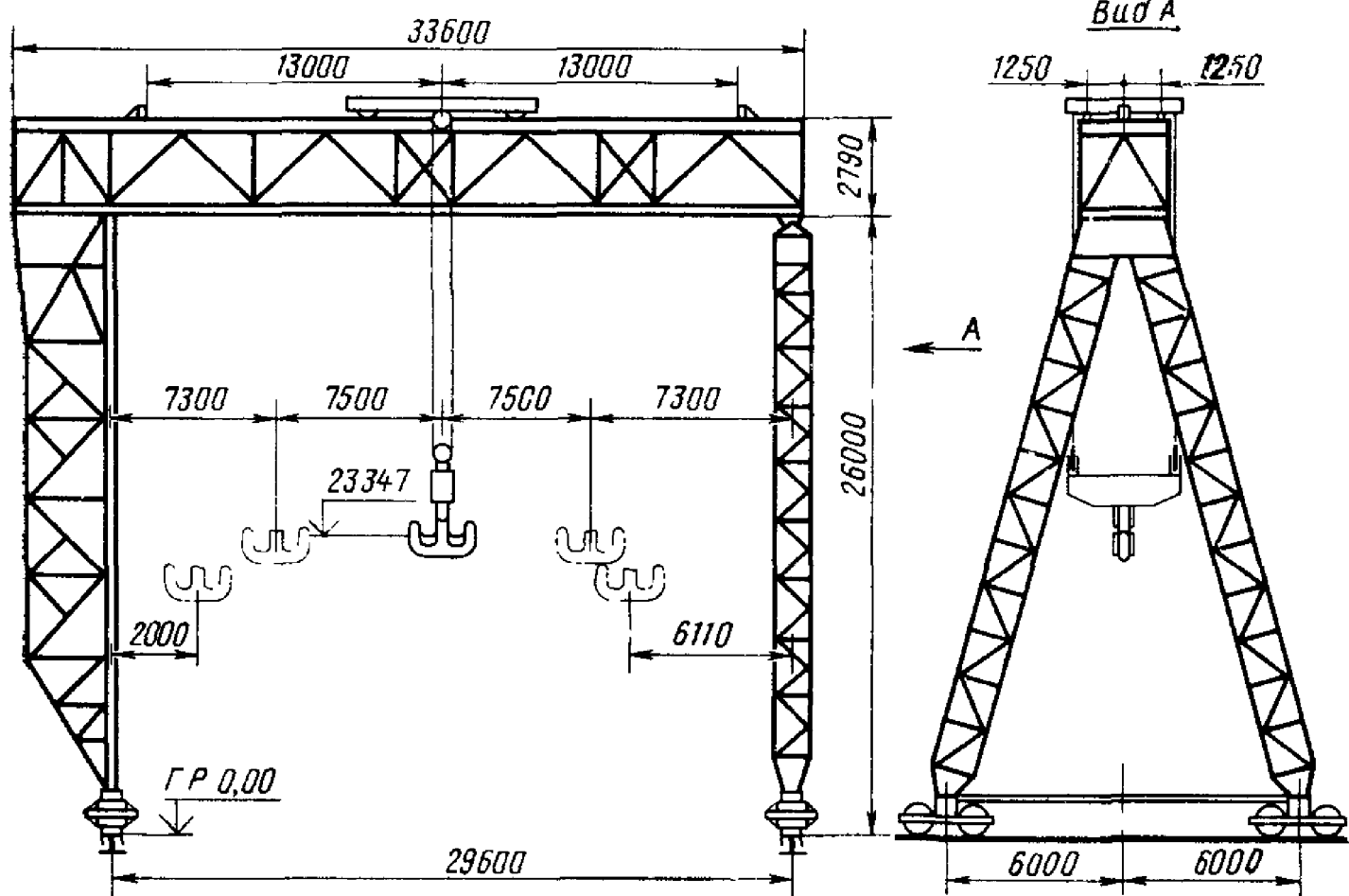


Рис. 5.1. Козловой кран К-451М

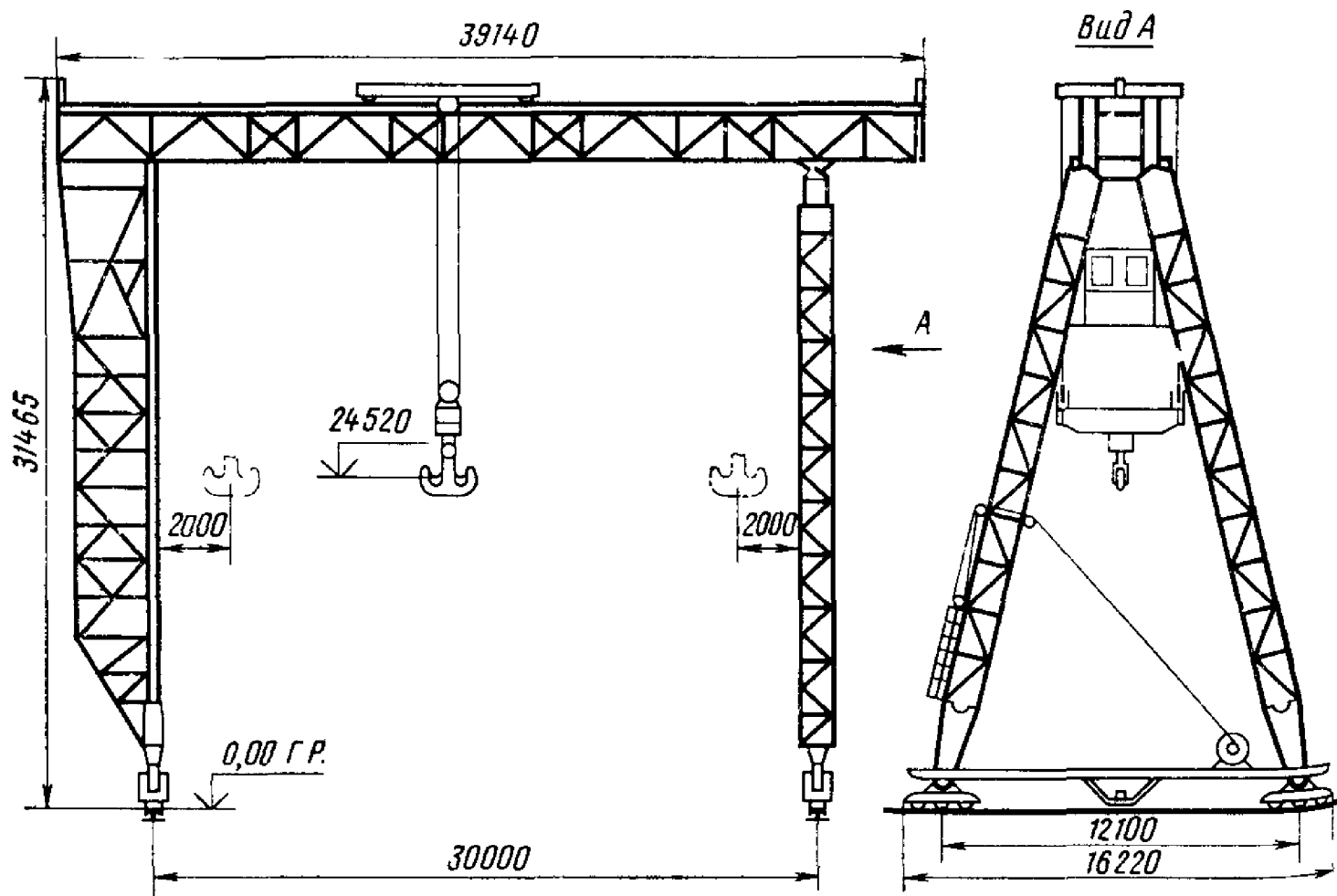


Рис. 5.2. Козловой кран К-651

Техническая характеристика крана К-451М

Грузоподъемность, т	45/65
Максимальная высота подъема крюка от головки рельса, м	4,4
Длина перемещения груза, м:	
45 т	40,49
65 т	15,00*
Скорость подъема груза, м/мин:	
минимальная	2,99
максимальная	4,21
Лебедка для подъема груза ПЛ-5-50, шт.:	2
тяговое усилие, кН	50
скорость навивки каната, м/мин:	
минимальная	29,8
максимальная	41,0
мощность электродвигателя, кВт	30
Лебедка для передвижения тележек ПЛ-5-50, шт.:	1
тяговое усилие, кН	50
скорость навивки каната, м/мин	30
мощность электродвигателя, кВт	22
Электродвигатель механизма передвижения крана, шт	2
мощность, кВт	2×5
Общая масса крана (без электрооборудования), т	83
Наибольшая допустимая сила ветра при работе крана, Н/м ²	250

* По 7,5 м ст середины продольного ригеля.

шегося серийно для мостостроения до начала 70-х годов. При модернизации грузоподъемность крана увеличена до 65 т путем усиления его металлоконструкций, изменения (увеличения) базы грузовой тележки, увеличения грузоподъемности траверсы. Он представляет собой (рис. 5.1) бесконсольный несамоподъемный кран пролетом 29,6 м с ригелем решетчатой конструкции прямоугольного сечения, установленный на четырех двухосных ходовых тележках. Одна из ног крана жесткая, другая — гибкая. В верхней части жест-

кой ноги размещена неподвижная кабина управления.

Грузовая тележка крана движется по рельсам верхнего пояса ригеля. Внутри ригеля по обоим его концам установлены две грузовые и одна тяговая лебедки. Все они однотипные марки ПД-4-50 с тяговым усилием 50 кН и обеспечивают как передвижения тележки вдоль ригеля, так и подъем траверсы, оснащенной крюком, с помощью двух полиспастных систем (к каждой грузовой лебедке), находящихся сбоку от ригеля. Кратность каждого полиспаста 10.

Длина хода грузовой тележки, при котором допустима грузоподъемность крана 65 т, составляет 15 м. К поясным угольникам нижнего пояса ригеля прикреплен монорельс, вдоль которого перемещается тельфер грузоподъемностью 5 т (ТЭ5-951) для выполнения работ с вспомогательными грузами малой массы.

Кран К-651 (рис. 5.2) — самоподъемный, одноконсольный (со стороны гибкой ноги). За исключением самоподъема кран К-651 мало отличается от крана К-451М. Трехосные ходовые тележки используются вместо двухосных. Лебедки для механизмов подъема груза и передвижения тележки ПЛ-5-69 имеют тяговое усилие 50 кН. Однако кран позволяет реализовать грузоподъемность 65 т на всей длине хода грузовой тележки, что значительно превосходит возможность крана К-451М, а наличие самоподъема существенно сокращает время и затраты на монтаж и демонтаж крана.

5.2. ПОДКРАНОВЫЕ ПУТИ

Подкрановые пути козловых кранов сходны с подкрановыми путями башенных кранов.

Подготовленное (спланированное и уплотненное) земляное полотно должно иметь водоотвод. В состав верхнего строения входят: балластная призма, шпалы, рельсы и рельсовые скрепления. Для козловых кранов, рекомендуемых для мостостроения (по грузоподъемности), допуска-

Техническая характеристика крана К-651

Грузоподъемность, т:	
главного подъема	65
электротали	5
Высота подъема крюка от головки рельса, м:	
главного подъема	24,52
электротали	23,54
Ход:	
тележки главного подъема, м	26
электротали, м	31,5
Скорость подъема гру- за, м/мин:	
грузовой тележки	2,95—4,1
электротали	8
Скорость передвиже- ния, м/мин:	
грузовой тележки	29,6
электротали	20
Скорость передвижения крана, м/мин	22,2
Лебедка для подъема груза ПЛ-5-69, шт.:	2
тяговое усилие, кН	50
канатоемкость, м	450
мощность электродви- гателя, кВт	30
Лебедка перемещения грузовой тележки:	ПЛ-5-69
тип, число, шт.	1
Механизм перемещения края:	
мощность электродви- гателя, кВт	5
число приводных ко- лес, шт.	8
число неприводных ко- лес, шт.	4
Установленная мощ- ность, кВт	148
Колея, м	30
Масса крана, т	123

ется только щебеночная балластная призма толщиной не менее 400 мм, причем концы шпал должны быть перекрыты балластом на длине не менее 200 мм. Продольный уклон путей не должен превышать 1°; попе- речный 1/100. Применяемые шпалы или брусья такие же, как и для под- крановых путей башенных кранов. Длина их для кранов К-451М и К-651 не менее 1350 мм; рекомендо- ванное расстояние между шпалами не

более 500 мм. Тип рельсов подкрано- вых путей зависит от нагрузки на ходовое колесо: до 220 кН — Р43, от 230 до 250 кН — Р50; от 260 кН и выше — Р65.

На рельсовых путях должны быть устроены четыре тупиковых упора на расстоянии не менее 1500 мм от концов рельсов, а также выключаю- щие линейки для концевых выключа- телей.

Линейки должны обеспечивать срабатывание концевых выключа- телей так, чтобы свободный выбег кра- на гарантировал после остановки расстояние между буферами и кон- цевыми упорами не менее 1500 мм.

Недостаток подкрановых путей на деревянных шпалах — высокая трудоемкость (на сборку одного зве- на подкранового пути затрачивается до 80 чел-ч в основном ручного тру- да); большой расход балласта, кото- рый в условиях строительной пло- щадки, как правило, повторно не ис- пользуется; малый срок службы де- ревянных шпал (до 2 лет); высокая стоимость эксплуатации.

В противоположность им инвен- тарные железобетонные звенья име- ют железобетонные шпалы длиной 1300 мм. Они соединяются между со- бой рельсами длиной 6250 мм и про- должными стальными стержнями, про- ходящими в отверстия концов шпал. Применение таких путей, несмотря на их более высокую первоначальную стоимость, снижает расходы на экс- плуатацию до 40%.

Общие для башенных и козловых кранов данные по конструкции и ме- тоду сооружения подкрановых путей изложены в гл. 4.

5.3. МОНТАЖ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ

Монтаж козловых кранов начина- ется с предварительной сборки стре- ловыми кранами опор и ригеля кра- на. Затем эти элементы поднимают в рабочее положение и соединяют между собой. Подъем и рабочее по- ложение самомонтирующихся кранов производятся при помощи инвентар- ных лебедок и полиспастов, закреп- ленных на опорных ногах крана. При этом собранный ригель крана

предварительно укладывают на специально выложенные клетки строго ориентированно относительно подкрановых путей. К ригелю шарнирно крепят опорные ноги, ходовые колеса которых ставят на рельсовый путь. Каждую пару ног связывают между собой тросовым полиспастом и с помощью лебедки стягивают их в проектное положение, одновременно поднимая ригель.

При значительной высоте крана требуется укладывать ригель на высокие клетки, что довольно затруднено. Чтобы исключить это, в последнее время применяются конструкции ног, расчленяемых по длине на две части в процессе монтажа.

На короткой части ног, снабженных временными (монтажными) ходовыми колесами, производится первый этап подъема ригеля, а затем стягиванием нижних частей ног — второй этап до проектного положения. После подъема крана обе половины ног жестко скрепляются между собой и к ригелю крана.

Возможны четыре схемы монтажа несамоподъемных кранов и связанная с ними организация работ; при помощи полиспастов с использованием строительных конструкций; при помощи полиспастов и одной или двух монтажных мачт; с применением временных металлических рам; с помощью стреловых кранов большой грузоподъемности, оснащенных длинными стрелами.

Общий порядок монтажа принципиально должен включать в себя следующие операции: подачу узлов к месту монтажа; проверку стальных конструкций; установку монтажных мачт или приспособлений; сборку опорных ног; проверку механизмов передвижения; установку ходовых тележек на подкрановые пути; сборку ригеля; проверку механизмов грузовых крановых тележек (тележки); установку механизмов передвижения по мосту и опорах; установку грузовых тележек на мост, установку опорных ног, подъем ригеля, подкатку опорных ног и соединение их с ригелем; выполнение электромонтажных работ, запасовку канатов, регулировку механизмов, испытание крана. Так как ноги козловых кранов

обычно состоят из элементов с большим числом монтажных соединений, сборку их начинать нужно несколько раньше, чем ригеля.

Механизмы козловых кранов поступают на сборку обычно крупными узлами. Их монтаж начинают со сборки и установки ходовых тележек на подкрановые пути (вместе с опорными ногами или отдельно от них). При сборке без опорных ног ходовые тележки устанавливают стреловым краном и соединяют шарнирно между собой балансирами, удерживая в вертикальном положении с помощью шпал или брусьев.

Расстояние между осями устанавливаемых тележек должно быть выдержано возможно точнее, так как при установке опоры на тележки перемещение их для совпадения отверстий шарниров затруднительно. У тележек, установленных на подкрановые пути, недопустим перекос колес, для выявления чего замеряют зазор между ребрами колес и головкой рельса.

Грузоподъемную тележку собирают вблизи ригеля, а у кранов с ездой понизу — непосредственно на ригеле. Собранную отдельно тележку устанавливают на ригель после его подъема на проектную отметку.

Основные затраты по монтажу крана К-451М приходятся на сборку металлоконструкции, которая состоит из 27 монтажных узлов, включая ходовые тележки.

Поэлементная сборка жесткой и гибкой ног и ригеля производится в горизонтальном положении на подмостях, устраиваемых на выровненных площадках, обслуживаемых стреловым краном грузоподъемностью не менее 10 т. При достаточном количестве монтажных средств сборка элементов крана может производиться одновременно.

Перед началом сборки элементы раскладывают в соответствии с ведомостью отправочных марок. Как для жесткой, так и гибкой ног, каждая из которых в собранном виде имеет А-образную форму, состоящую из двух стоек, отправочные марки содержат по две нижних секции, по четыре средних, по две верхних, по одной верхней распорке.

**Таблица 5.1. Трудоемкость и стоимость монтажа и демонтажа
козловых кранов для мостостроения**

Показатели	К-451	К-451М	К-651
Количество человек в монтажной бригаде	8	8	8
Трудоемкость, чел-ч:			
монтажа	920	970	680
демонтажа	720	760	450
Стоимость, руб.:			
монтажа	1380	1445	1020
демонтажа	1080	1140	675

Стыковые элементы плотно подгоняют друг к другу так, чтобы щуп толщиной 0,3 мм проходил между элементами на глубину не более 15 мм по всему контуру стыка, после чего их соединяют стыковыми накладками на чистых болтах. Монтажные болты следует устанавливать по схеме и спецификации технологических карт сборки. Кроме того, на верхней части гибкой ноги закрепляют два башмака шарнирного крепления опоры к ригелю.

После сборки металлоконструкции ног их нижние секции соединяют нижней распоркой, к которой болтами крепят ходовые тележки с механизмами передвижения.

Идентично собирают металлоконструкцию ригеля, состоящую из двух крайних секций и трех вставных, соединяемых между собой стыковыми накладками на чистых болтах.

Перила и лестницы присоединяют к соответствующим узлам во время поэлементной сборки.

Подъем собранного крана в рабочее положение целесообразно производить при помощи стрелового крана на гусеничном ходу грузоподъемностью 40—63 т.

Собранные конструкции гибкой и жесткой ног устанавливают на рельсы заранее подготовленного подкранового пути и раскрепляют тросовыми растяжками или распорками в вертикальном положении.

Ригель устанавливают, подавая его краном вверх и соединяя с одной стороны болтами непосредственно с металлоконструкцией жесткой

ноги, а с другой — с башмаками для крепления шарнирной опоры.

После окончательного закрепления элементов металлоконструкции на кран устанавливают грузовую каретку, две грузовые лебедки, одну лебедку передвижения каретки и отводные блоки. После этого кран готовят к пуску.

Козловой кран К-651 после аналогичной поэлементной сборки поднимают в рабочее положение путем стягивания ног, прикрепленных шарнирно к предварительно уложенному на подмости ригелю.

Для обеспечения одинакового угла наклона полуног крана при их стягивании он оборудован соответствующим механизмом синхронизации. Стягивание ног осуществляется с помощью двух грузовых и одной тяговой лебедок, а также дополнительной монтажной лебедки, установленной на кране постоянно.

Трудоемкости и стоимости монтажа и демонтажа трех рекомендуемых для мостостроения козловых кранов приведены в табл. 5.1. Для перевозки железнодорожным транспортом каждый из кранов требует трех четырехосных платформ.

5.4. ПРИМЕНЕНИЕ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ

В условиях мостостроения козловые краны используются как для обслуживания заводов и полигонов

железобетонных конструкций, так и для монтажа пролетных строений и опор мостов. Внутрицеховой транспорт обычно обеспечивается мостовыми кранами, а для обслуживания агрегатно-поточных линий изготовления изделий на открытых площадках целесообразны козловые краны.

Удобно использовать козловые краны для сооружения железобетонных подходных эстакад или береговых пролетных строений. Этими кранами можно выполнять также все работы, связанные с сооружением на пойме реки сборной или монолитной железобетонной конструкции, начиная с фундаментных и кончая отделочными работами. Кран надо устанавливать так, чтобы охватывать сооружение по ширине с движением портала вдоль оси моста. Железнодорожный путь для подачи материалов и монтажных элементов располагается в габарите портала или со стороны одной из его консолей параллельно движению крана.

Подходные железобетонные эстакады широких городских мостов с

совмещенным движением естественно требуют для своего сооружения применения козловых кранов большого пролета и значительной высоты. Такие инвентарные крановые сооружения создают за счет сметы строительства в наиболее простом исполнении с применением готовых механизмов и для одноразового использования.

На мостостроительных работах для обслуживания заводов и полигонов железобетонных конструкций целесообразно применять козловые краны К-451, К-451М, К-651.

Кран К-451 удобен для обслуживания складов минеральных материалов и как внутриволигонный транспорт. Для складов готовой продукции надо использовать краны К-451М и К-651.

Для монтажа пролетных строений автодорожных мостов — балочных железобетонных неразрезных и рамных железобетонных с навесной сборкой рекомендуется применять козловые краны К-451М и К-651.

Глава 6

ЖЕСТКОНОГИЕ ДЕРРИК-КРАНЫ

6.1. СХЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕРРИК-КРАНОВ

Жестконогие деррик-краны — один из основных видов подъемно-транспортного оборудования в мостостроении. Область применения их определяется особенностями грузовых характеристик, одна из которых состоит в том, что грузоподъемность крана сохраняет постоянное значение в широком диапазоне вылета стрелы. Это обстоятельство, обусловленное заанкериванием деррик-кранов за собираемую конструкцию или специальные фундаменты, определяет целесообразность применения таких кранов для установки тяжелых грузов на больших вылетах. Другие особенности деррик-кранов — относительно низкий собственный вес и соответствующая характеристика,

равная отношению грузового момента крана к его весу, составляющая 7—16 кН·м/кН. Благодаря этому усилия в монтируемых конструкциях от веса деррик-крана оказываются сравнительно невысокими.

Недостатками жестконогих деррик-кранов являются относительно высокие стоимость и трудоемкость их монтажа и демонтажа. Поэтому краны этого вида целесообразны при больших объемах работ, когда расходы на монтаж и демонтаж кранов не вызывают заметного увеличения стоимости поднимаемых грузов.

В мостостроении применяют две принципиальные схемы компоновки жестконогих деррик-кранов.

По первой схеме кран имеет три опорные точки: в основании мачты и нижних узлах подкосов. Угол между подкосами в плане составляет

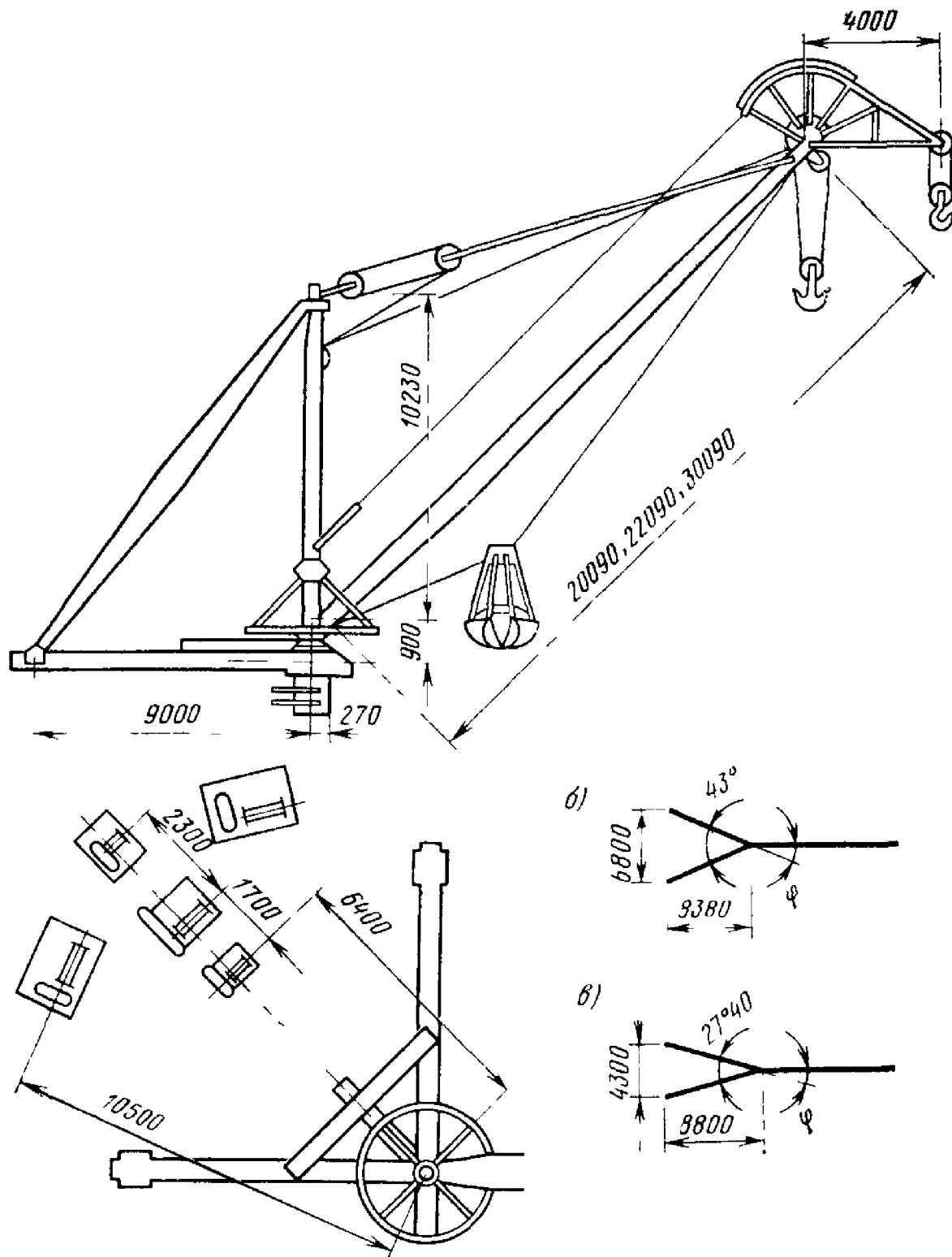


Рис. 6.1. Деррик-кран типа ГМК-12/20:

a — общий вид; *б* — схематизированный план крана при установке его на верхних поясах собираемых пролетных строений; *б* — то же, при установке на проезжей части

90°, а связанный с ним угол поворота мачты (и стрелы) близок 240—260°. Эта величина характеризует зону, обслуживаемую краном. В состав металлоконструкций крана, помимо отмеченных элементов, входят также распорки, создающие связь между опорными точками. Краны с компоновкой по первой схеме по об-

ласти своего применения представляют универсальное оборудование.

Вторая схема компоновки отличается наличием четырех опорных точек. Для распределения нагрузок от мачты и подкосов между точками опирания устраивают горизонтальную раму прямоугольной формы. Для такой схемы компоновки число

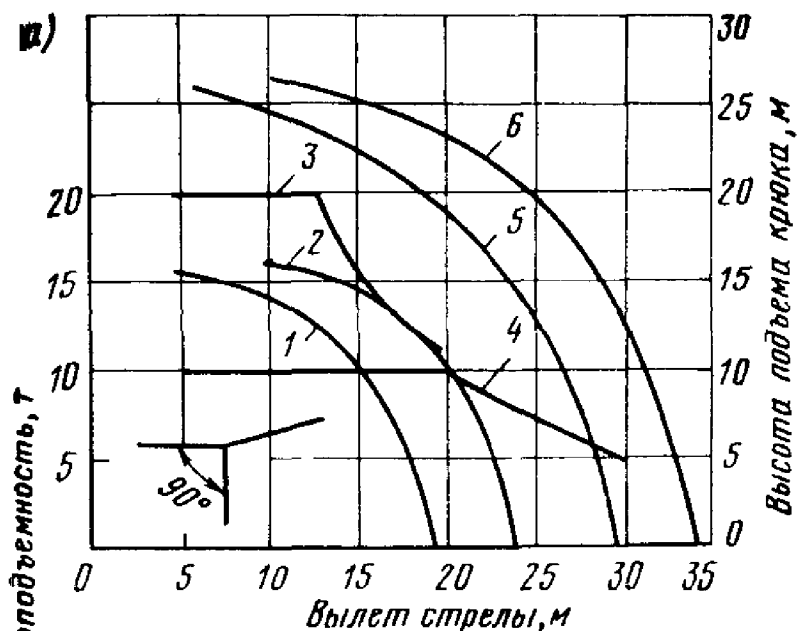
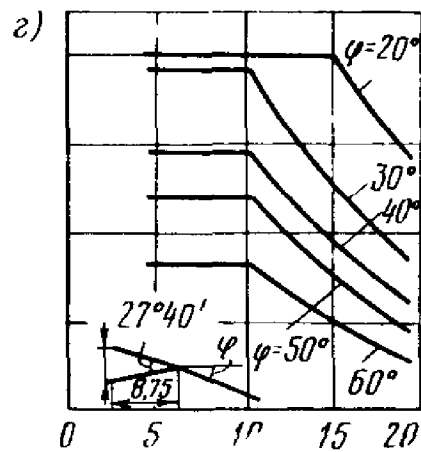
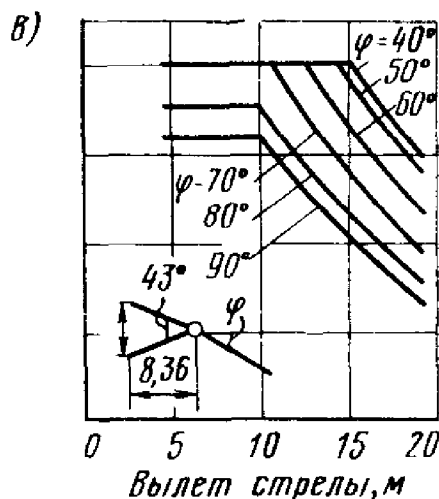
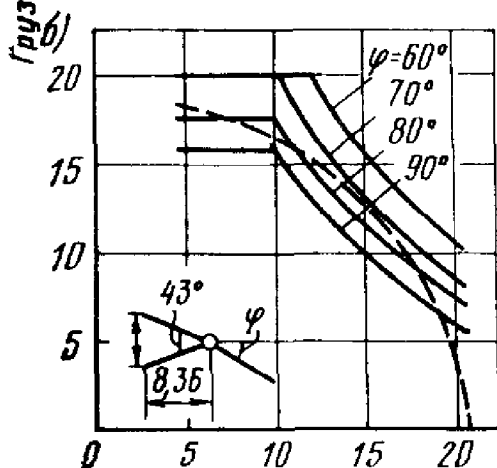


Рис. 6.2. Характеристики крана ГМК-12/20:

α — угол между подкосами 90° , β — угол между подкосами 43° и стрела длиной 22,09 м; β — то же, 43° и 20,09 м; γ — то же, $27^\circ 40'$ и 20,29, 1 — высота подъема основного крюка при стреле длиной 20,09 м; 2 — высота подъема вспомогательного крюка при той же стреле; 3 — грузоподъемность при той же стреле; 4 — грузоподъемность при стреле длиной 30,09 м; 5 — высота подъема основного крюка при той же стреле; 6 — высота подъема вспомогательного крюка при той же стреле



подкосов увеличивают обычно до трех, причем два из них находятся в плоскости мачты, угол поворота которой в этом случае не превышает $160-170^\circ$. Краны с компоновкой по второй схеме предназначены для обслуживания работ по монтажу стальных железнодорожных пролетных строений с ездой понизу, представляя тем самым специализированное оборудование. Ввиду относительно небольшой зоны обслуживания применение таких кранов в качестве универсальных нецелесообразно.

В отдельных случаях для монтажа стальных железнодорожных пролетных строений с ездой понизу применяют двухстреловые деррик-краны, представляющие собой специализированное оборудование для скоростного монтажа конструкций указанного типа.

Деррик-краны устанавливают стационарно (на фундаментах, башен-

ных надстройках, плавучих опорах) или используют в качестве передвижных главным образом при перемещении по монтируемым конструкциям.

Деррик-кран ГМК-12/20 Кран 20-тонный типа ГМК-12/20 имеет три опоры и два подкоса: угол между подкосами в плане равен 90° (рис. 6.1; 6.2). Помимо подъема груза, кран рассчитан также на работу с четырехканатным грейфером вместимостью 1 м^3 . При подвешенном грейфере грузоподъемность основного крюка снижается до 10 т. Основная стрела длиной 20,09 м наращивается до длины 22,09 и 30,09 м. Привод поворота мачты — канатный через поворотный круг.

Кран с углом 90° между подкосами используют на общестроительных работах, а также при монтаже пролетных строений широких городских мостов с ездой поверху. При монтаже железнодорожных пролет-

Техническая характеристика деррик-крана ГМК-12/20

Грузоподъемность основного крюка наибольшая, т	20
Грузоподъемность крюка гуська, т	5
Грузовой момент наибольший, кН·м	2640
Длина стрелы, м	20,09; 22,09; 30,09
Угол поворота мачты наибольший, град	240
Вылет стрелы, м:	
наименьший	4,4
наибольший	34
Высота крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м	26,5
Скорости:	
поворота мачты, об/мин	0,75
подъема груза, м/мин	8
» стрелы, м/мин	1,5—1,7
Масса крана, т:	
полная	36
в том числе металлоконструкций	22,4
Масса монтажной марки, наибольшая, т	1,8
Опорная нагрузка мачты наибольшая, кН:	
положительная	860
отрицательная	550
Опорная нагрузка подкоса наибольшая, кН:	
положительная	500
отрицательная	550

ных строений с ездой понизу ширину его колеи уменьшают посредством уменьшения угла между подкосами: если кран устанавливается на верхних поясах, этот угол равен 43° , а при установке на проезжей части равен $27^\circ 40'$. В последнем случае конструкции крана усиливают постановкой двух передних подкосов мачты.

Ходовые тележки и опорные конструкции (рамы, порталы), необходимые для установки крана, используемого в качестве передвижного, в комплект его не входят и изготавливаются в каждом отдельном случае.

Грузоподъемность крана при углах 43° и $27^\circ 40'$ зависит не только от вылета, но и угла поворота стрелы

Техническая характеристика деррик-крана ДК-25-3с

Грузоподъемность основного крюка наибольшая, т	25
Грузоподъемность вспомогательного крюка, т	5
Длина стрелы, м	25 (35)
Грузовой момент наибольший, кН·м	3925 (2160)
Угол поворота стрелы в плане наибольший, град	230
Наибольший вылет, м	25 (35)
Высота подъема крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м	23 (33)
Скорости подъема груза, м/мин	5 (6,8)
Скорость посадочная, м/мин	0,5 (0,68)
Скорость вращения поворотной части, об/мин	0,3
Масса крана, т	44
Опорная нагрузка мачты наибольшая, кН:	
при колее и базе 10 м	1120
» » » » 8 м	1610
Нагрузка на анкеры наибольшая, кН:	
при колее и базе 10 м	540
» » » » 8 м	720

лы в плане; влияет на грузоподъемность и длина стрелы.

Деррик-кран ДК-25-3с. Кран типа ДК-25-3с (рис. 6.3, 6.4) трехопорный с двумя подкосами. Угол между подкосами составляет 90° . Мачта крана — неповоротная, имеет жесткие соединения с подкосами в верхнем узле и с распорками в нижнем. Ширина колеи крана и его база равны 8 и 10 м. Изменение колеи и базы достигается посредством изменения длин подкосов и распорок с помощью вставных элементов. Ширину колеи и длину базы устанавливают в каждом отдельном случае с учетом условий размещения крана на монтируемой конструкции (в частности, на пролетном строении) и схем передачи на опорные элементы нагрузок и анкерных усилий крана. При работе необходимо заанкеривание крана за собираемую конструкцию или специальные фундаменты.

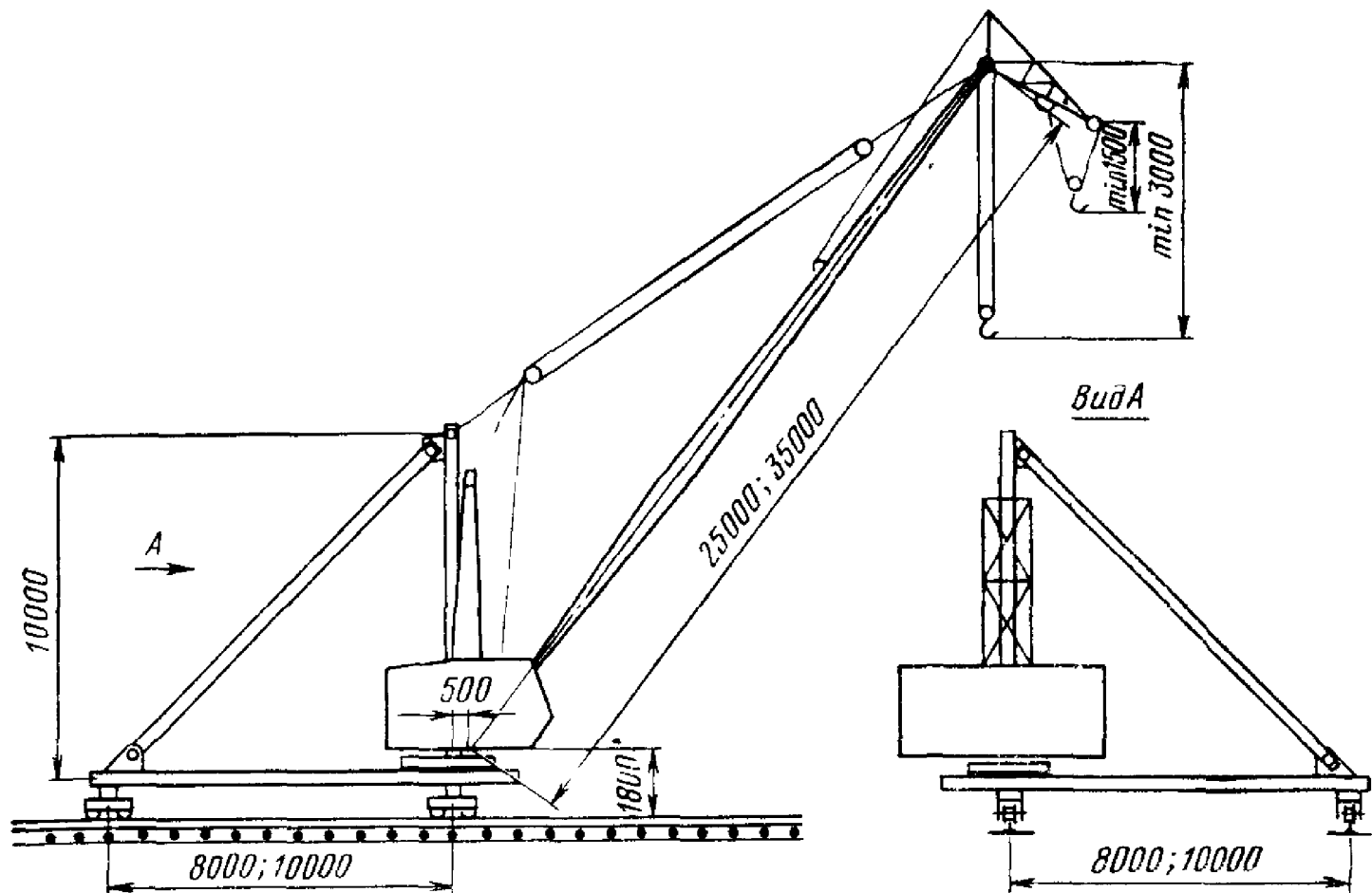


Рис. 6.3. Деррик-кран типа ДК-25-3с

Механическое и электрическое оборудование крана смонтировано в поворотном машинном помещении, жестко связанном со стрелой.

В мостостроении кран применяется на работах широкой номенклатуры, в том числе монтажных. Исполнение конструкций крана — северное.

Деррик-кран МДК-63М. Кран типа МДК-63М (рис. 6.5; 6.6) трехопорный с двумя подкосами. Угол между подкосами составляет 90° . Мачта крана — неповоротная, имеет жесткие соединения с подкосами в верхнем узле и с распорками в нижнем. Ширина колеи крана и его база изменяются от 8 до 14 м посредством соответствующего изменения длин подкосов и распорок с помощью вставных элементов. Ширину колеи и базу устанавливают в каждом отдельном случае исходя из условий размещения крана на монтируемой конструкции (пролетном строении) и передачи на конструкцию опорных давлений и анкерных усилий крана. Предпочтительны наибольшие размеры колеи и базы, так как при этом анкерные уси-

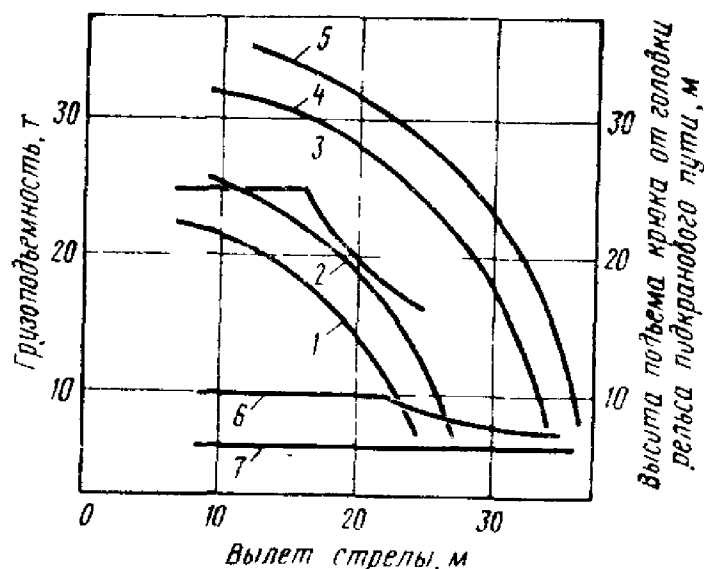


Рис. 6.4. Характеристики крана ДК-25-3с:

1 — высота подъема главного крюка при стреле длиной 25 м; 2 — высота подъема вспомогательного крюка при той же стреле; 3 — грузоподъемность главного крюка при той же стреле; 4 — высота подъема главного крюка при стреле длиной 35 м; 5 — высота подъема вспомогательного крюка при той же стреле; 6 — грузоподъемность главного крюка при той же стреле; 7 — грузоподъемность вспомогательного крюка

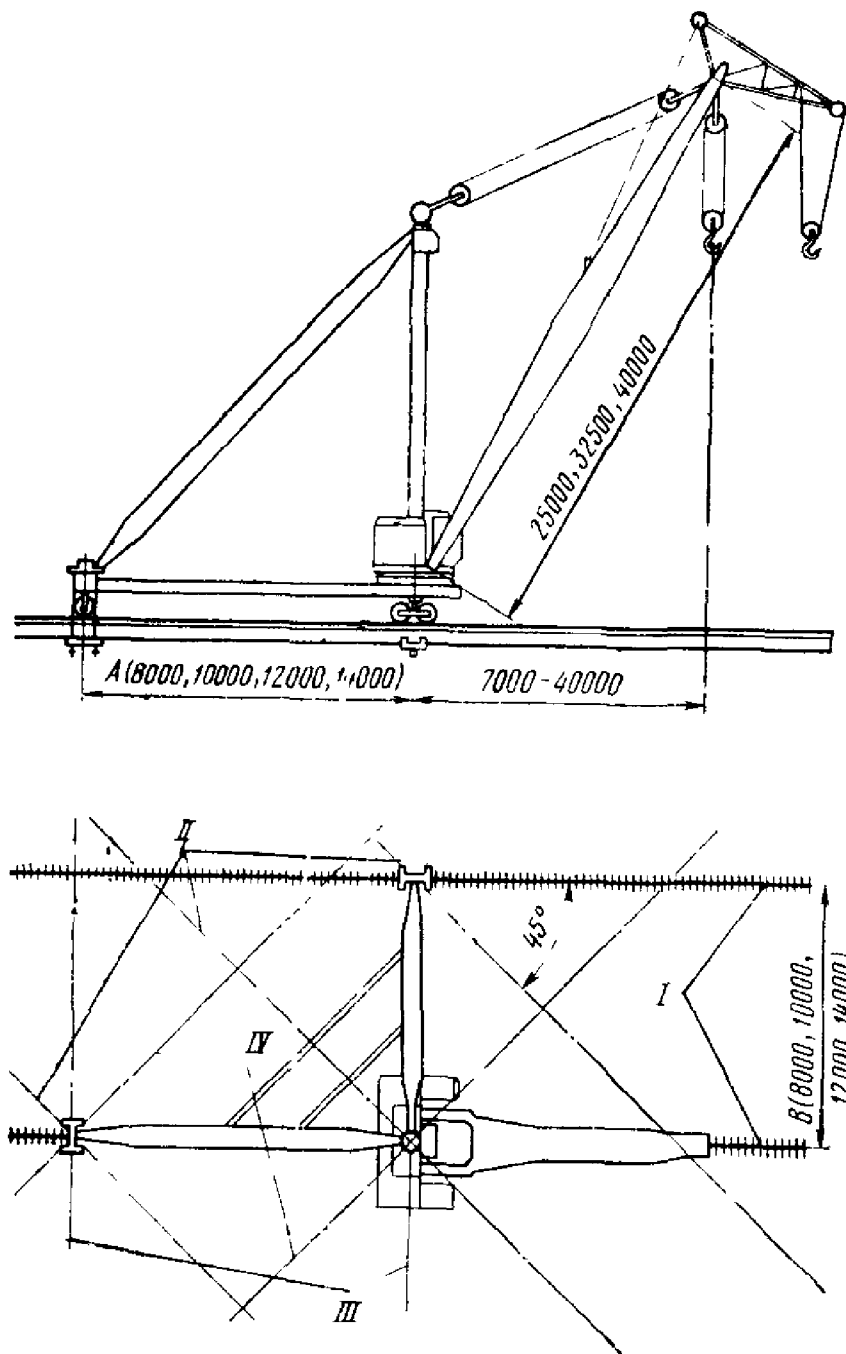
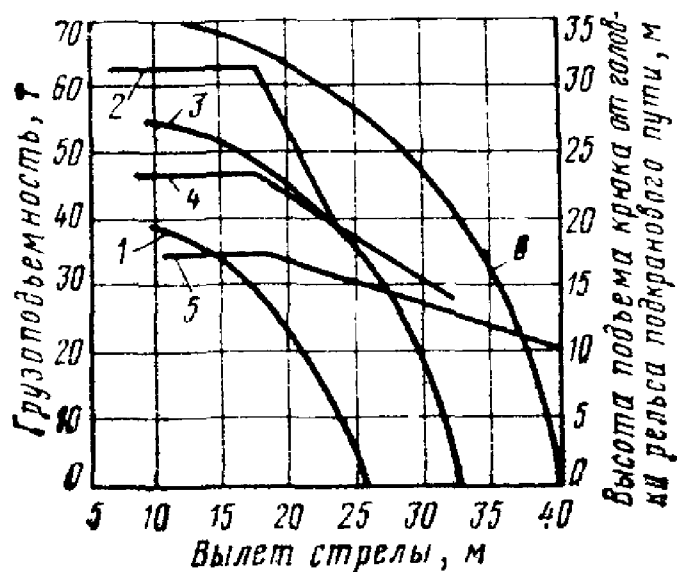


Рис. 6.5. Деррик-кран МДК-63М:

I—IV — возможные схемы положения подкрановых путей (схема IV — при разных размерах колен A и базы B)

Рис. 6.6. Характеристики крана типа МДК-63М:

1 — высота подъема крюка при стреле длиной 25 м; 2 — грузоподъемность при той же стреле; 3 — высота подъема крюка при стреле длиной 32,5 м; 4 — грузоподъемность при той же стреле; 5 — грузоподъемность при стреле длиной 40 м; 6 — высота подъема крюка при той же стреле



Т а б л и ц а 6.1. Углы поворота стрелы деррик-крана МДК-63М

Колея крана и база, м	Угол наклона стрелы к горизонту, град	Вылет стрелы, м, при ее длине			Наибольший угол в плане между стрелой и подкосом, град		Наибольший угол поворота стрелы в плане, град
		25	32,5	40	левым	правым	
8	75	7	9	11	30	81	149
	47	17,5	20	24	24	30	216
	15	25	32,5	40	16	20	234
10	75	7	9	11	26	69	175
	47	17,5	20	24	20	25	225
	15	25	32,5	40	13	16	241
12	75	7	9	11	24	62	182
	47	17,5	20	24	18	22	230
	15	25	32,5	40	11	13	246
14	75	7	9	11	23	59	188
	47	17,5	20	24	16	20	234
	15	25	32,5	40	9	11	250

Техническая характеристика деррик-крана МДК-63М

Грузоподъемность основного крюка наибольшая, т	63
Грузоподъемность вспомогательного крюка, т	5
Грузовой момент наибольший, кН·м	11 000
Длина стрелы, м	25; 32,5; 40
Угол поворота стрелы наибольший, град	250
Вылет стрелы, м:	
наибольший	40
наименьший	7
Высота подъема крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м	35,3
Скорости подъема груза при стреле длиной, м/мин:	
25 м	4,2; 0,7
32,5 м	5,7; 0,9
40 м	8,5; 1,1
Скорость вращения поворотной части, об/мин	0,19
Скорость передвижения крана, м/мин	13,7
Масса крана, т:	
полная	93

в том числе металлоконструкций	72
Опорная нагрузка мачты наибольшая, кН	3660
То же подкоса наибольшая, кН:	
положительная	1500
отрицательная	1500
Нагрузка на колесо при передвижении наибольшая, кН	200

лия оказываются наименьшими. При работе кран заанкеривается за собираемую конструкцию или фундаменты.

Ходовым тележкам крана придана возможность поворота в плане (см. рис. 6.5). При работе крана колеса ходовых тележек разгружаются посредством установки тележек на ау-триггеры.

Наибольший угол поворота стрелы в плане, определяющей размеры рабочей зоны, изменяется от 149 до 250°, увеличиваясь с увеличением колеи, базы и вылета стрелы (табл. 6.1).

Механическое и электрическое оборудование крана МДК-63-1100 смонтировано в поворотном машинном помещении, жестко связаниом со стрелой. Нагрузки от стрелы и машинного помещения передаются на шарико-

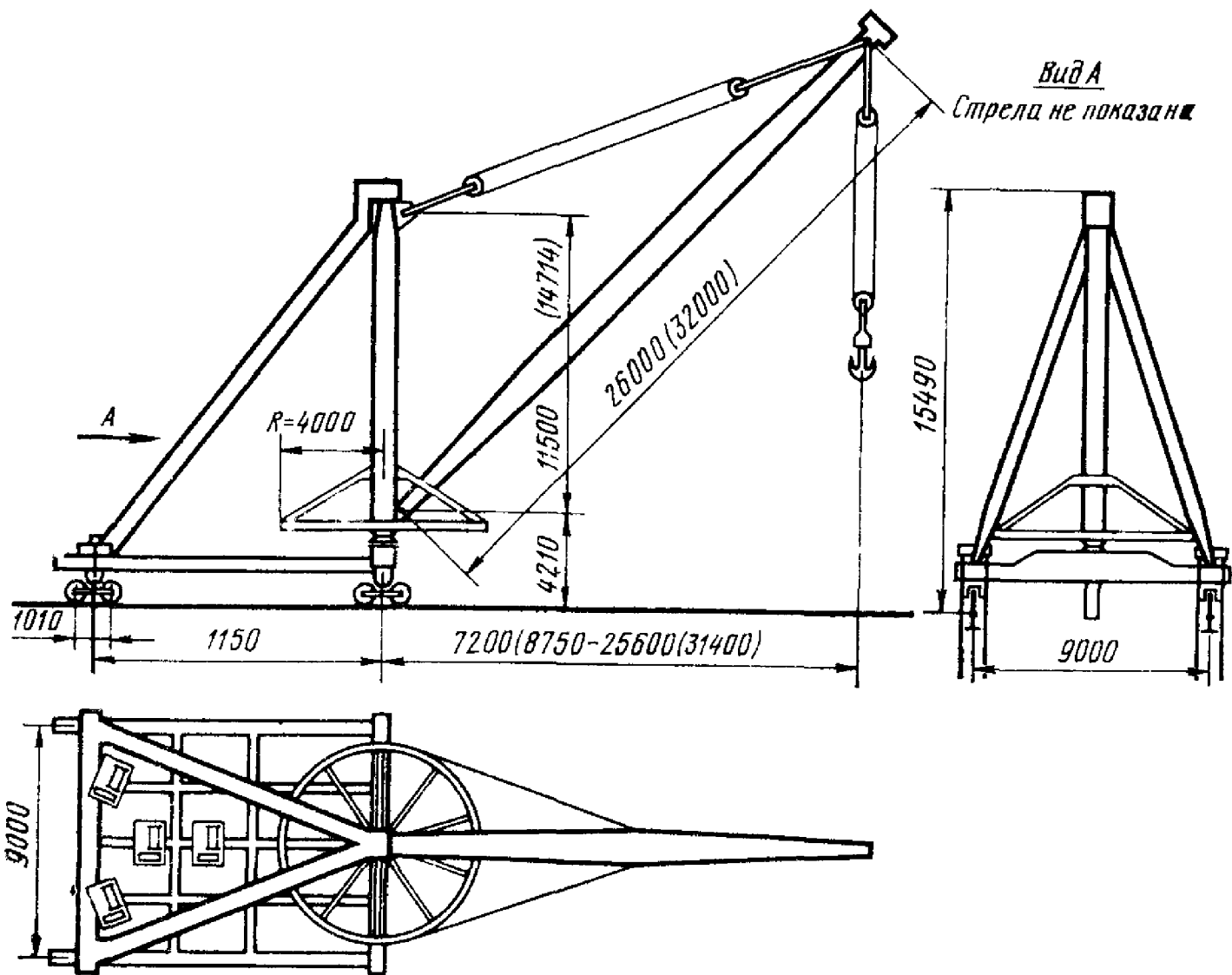
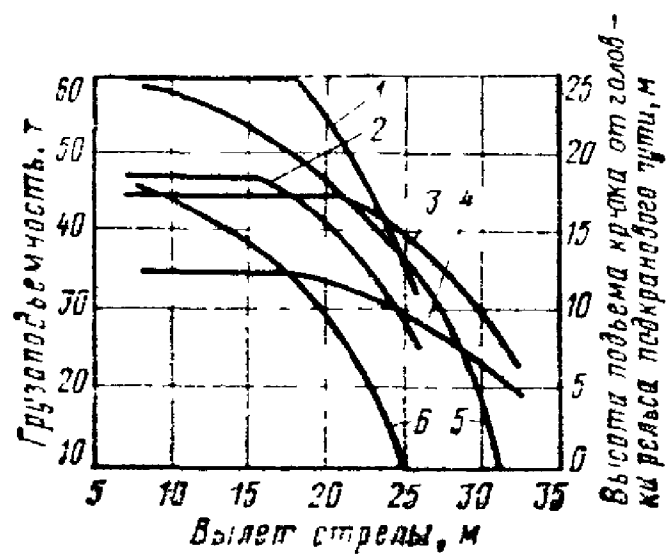


Рис 6.7. Деррик-кран ДК-45/60

Рис. 6.8. Характеристики крана ДК-45/60 при различных длинах стрелы l и высотах мачты h

1 — $l=26$ м и $h=14,71$ м; 2 — $l=26$ м и $h=11,56$ м; 3 — $l=32$ м и $h=14,71$ м; 4 — $l=32$ м и $h=11,56$ м; 5 — $l=32$ м; 6 — $l=26$ м



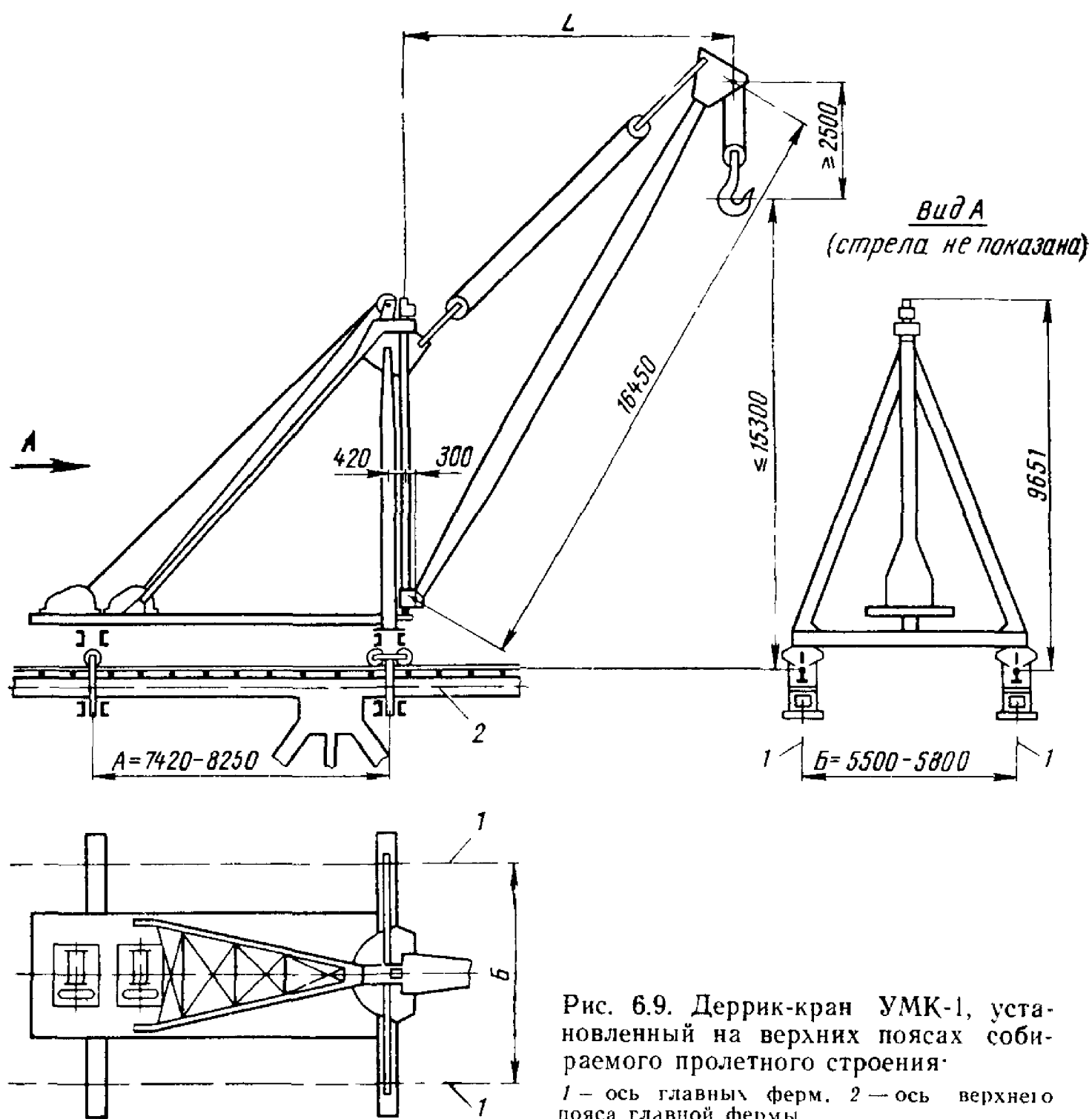


Рис. 6.9. Деррик-кран УМК-1, установленный на верхних поясах собираемого пролетного строения.

1 — ось главных ферм, 2 — ось верхнего пояса главной фермы

Техническая характеристика деррик-крана ДК-45/60

Грузоподъемность наибольшая, т	60
Грузовой момент наибольший, кН·м	10 800
Длина стрелы, м	26; 32
Высота мачты, м	11,56 14,71
Угол поворота мачты, наибольший, град	298
Ширина колеи, м	9,0
Вылет стрелы, м:	
наименьший	7,2
наибольший	32,4

Высота крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м 27,3

Скорости:

поворота мачты, об/мин	0,38
подъема груза, м/мин	3,1—5
» стрелы, м/мин	0,96—5

Масса крана, т:

полная	121
в том числе металлоконструкций	93

Масса монтажной марки наибольшая, т 5,2

Нагрузка передней опоры наибольшая положительная, кН 1250

положительная	. . .	1740
отрицательная	. . .	1370

Область применения крана — общестроительные работы с тяжелыми грузами, перегрузка конструкций, обслуживание складов сборных железобетонных элементов, навесной монтаж железобетонных и стальных (с ездой поверху) пролетных строений мостов больших пролетов, возведение фундаментов опор из сборных железобетонных оболочек больших диаметров.

сах наибольший угол поворота мачты ограничен 228° . Соответствующие длинам стрелы высоты мачты составляют 11,56 и 14,71 м. Привод поворота мачты — канатный через поворотный круг. Кран оборудован ходовыми тележками. Механическое и электрическое оборудование монтируется на раме крана.

Деррик-кран УМК-1. Кран типа УМК-1 (рис 6.9—6.11) — специальный, предназначенный для навесной сборки стальных пролетных строений однопутных железнодорожных мостов со сквозными главными фермами и ездой понизу. По параметрам и конструкции крана обеспечивается возможность монтажа типовых пролетных строений пролетами от 33 до 77 м. Кран приспособлен для установки его как на верхних поясах главных ферм, так и на проезжей части. По схеме компоновки кран УМК-1 относится к четырехопорным кранам с

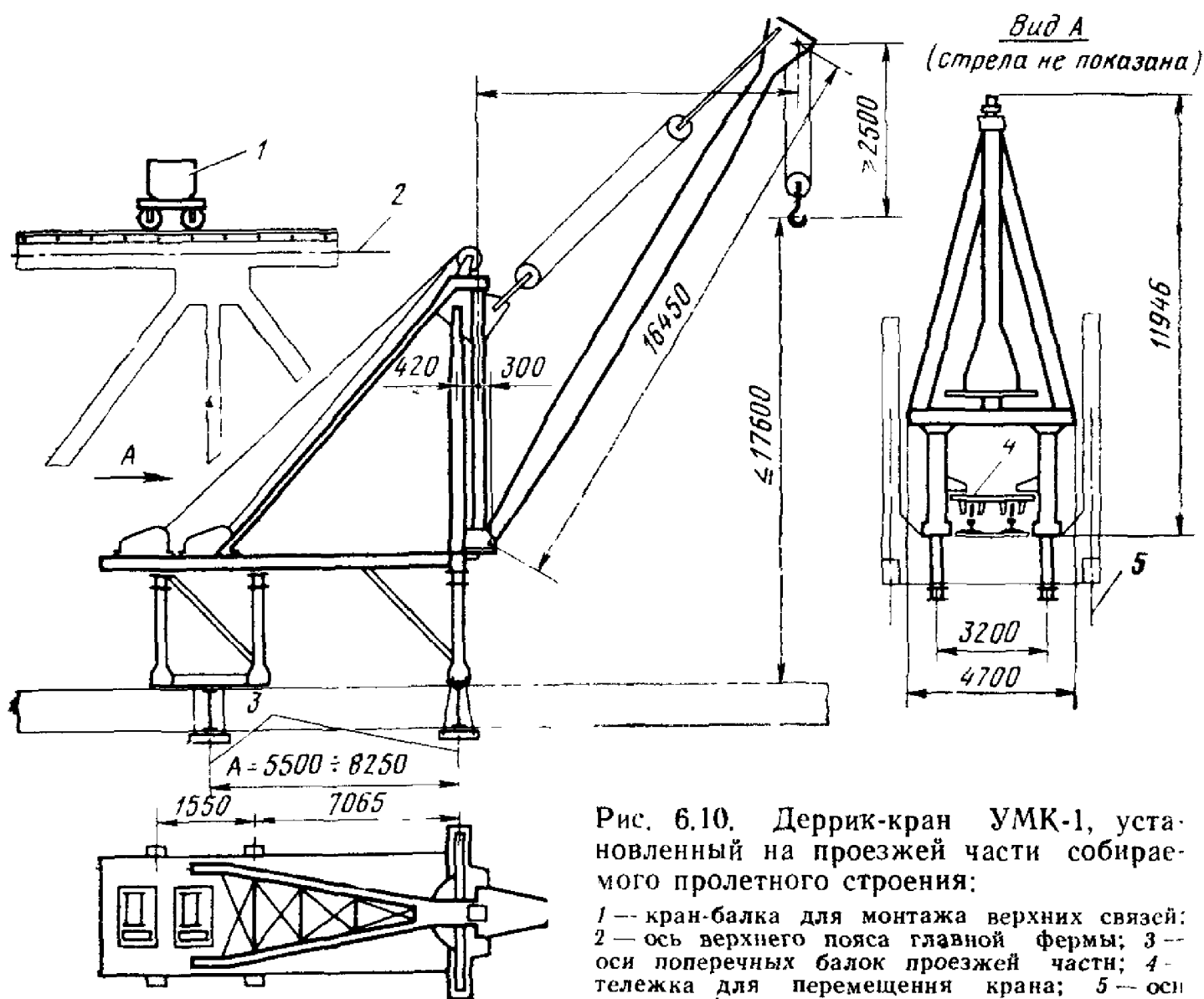


Рис. 6.10. Деррик-кран УМК-1, установленный на проезжей части собираемого пролетного строения:

1 — кран-балка для монтажа верхних связей; 2 — ось верхнего пояса главной фермы; 3 — оси поперечных балок проезжей части; 4 — тележка для перемещения крана; 5 — оси главных ферм

Техническая характеристика деррик-крана УМК-1

Грузоподъемность	наибольшая, т	10
Грузовой момент	наибольший, кН·м	1100
Длина стрелы, м		16,45
Угол поворота мачты	наибольший, град	160
Ширина колеи, м		5,5; 5,8
Вылет стрелы, м:		
наименьший		4
наибольший		16,75
Высота подъема крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м		17,3
Скорости:		
поворота мачты, об/мин		0,35
подъема груза, м/мин		10,25
» стрелы, м/мин		6,6
Опорная нагрузка от передней опоры наибольшая, кН:		
положительная		620/534
отрицательная		387/288
Опорная нагрузка от задней опоры наибольшая, кН:		
положительная		60
отрицательная		95
Масса крана, т:		
полная		23,9
в том числе металлоконструкций		17,5
Наибольшая масса монтажного элемента крана, т		2

тремя подкосами и горизонтальной рамой. Опорное давление мачты передается в верхний узел примыкания подкосов. Ось мачты вынесена вперед на 0,3 м относительно плоскости передних подкосов с целью обеспечения угла поворота мачты на 160°.

База и ширина колеи крана — переменные. База крана, устанавливаемая в зависимости от длины панели главных ферм монтируемого пролетного строения, может изменяться при установке на верхних поясах от 7,4 до 8,25 м и при установке на проезжей части от 5,5 до 8,25 м.

Колея крана устанавливается в зависимости от расстояния между главными фермами и изменяется от 5,5 до 5,8 м. Кран оснащен неприводными ходовыми тележками.

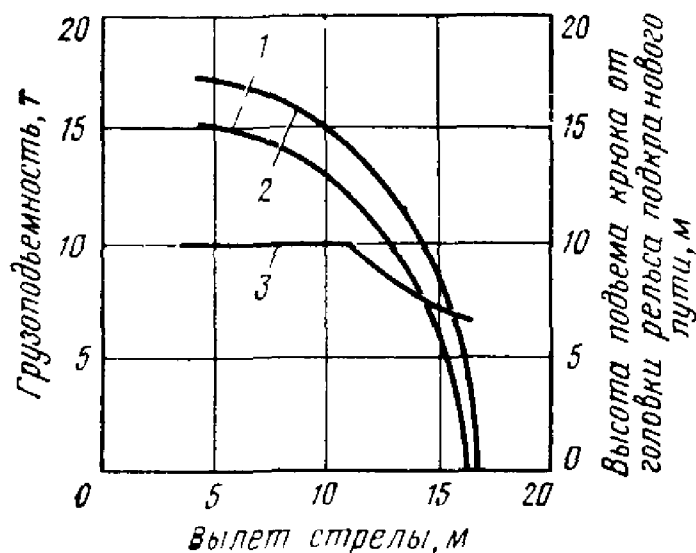


Рис. 6.11. Характеристики деррик-крана УМК-1:

1 — высота подъема крюка при работе на верхних поясах; 2 — то же, при работе на проезжей части; 3 — грузоподъемность

Привод поворота мачты — цевочный посредством цевочного колеса.

В соответствии с вариантами установки кран может быть собран по двум схемам. При первой схеме (см. рис. 6.9), соответствующей установке крана на верхних поясах, ширина колеи равна расстоянию между осями главных ферм, а при второй (см. рис. 6.10), соответствующей установке на проезжей части, ширину крана уменьшают и кран устанавливают на порталную подставку, опирающуюся на поперечные балки проезжей части и заанкериваемую за них. Путь монтажных элементов, подаваемых под крюк крана, проходит между опорами портала. В комплект крана, собираемого по второй схеме, входит крайбалка для монтажа верхних продольных связей, установка которых с проезжей части невозможна.

Для перемещения краина от стоянки к стоянке используют специальную тележку с домкратами для вывешивания крана при его погрузке.

Деррик-кран УМК-2. Кран типа УМК-2 грузоподъемностью 20 т (рис. 6.12—6.14) — специальный, предназначен для навесной сборки стальных пролетных строений однопутных железнодорожных мостов со сквозными главными фермами и ездой понизу. Параметрами и конструкцией крана обеспечивается возможность монтажа типовых пролетных строений пролета-

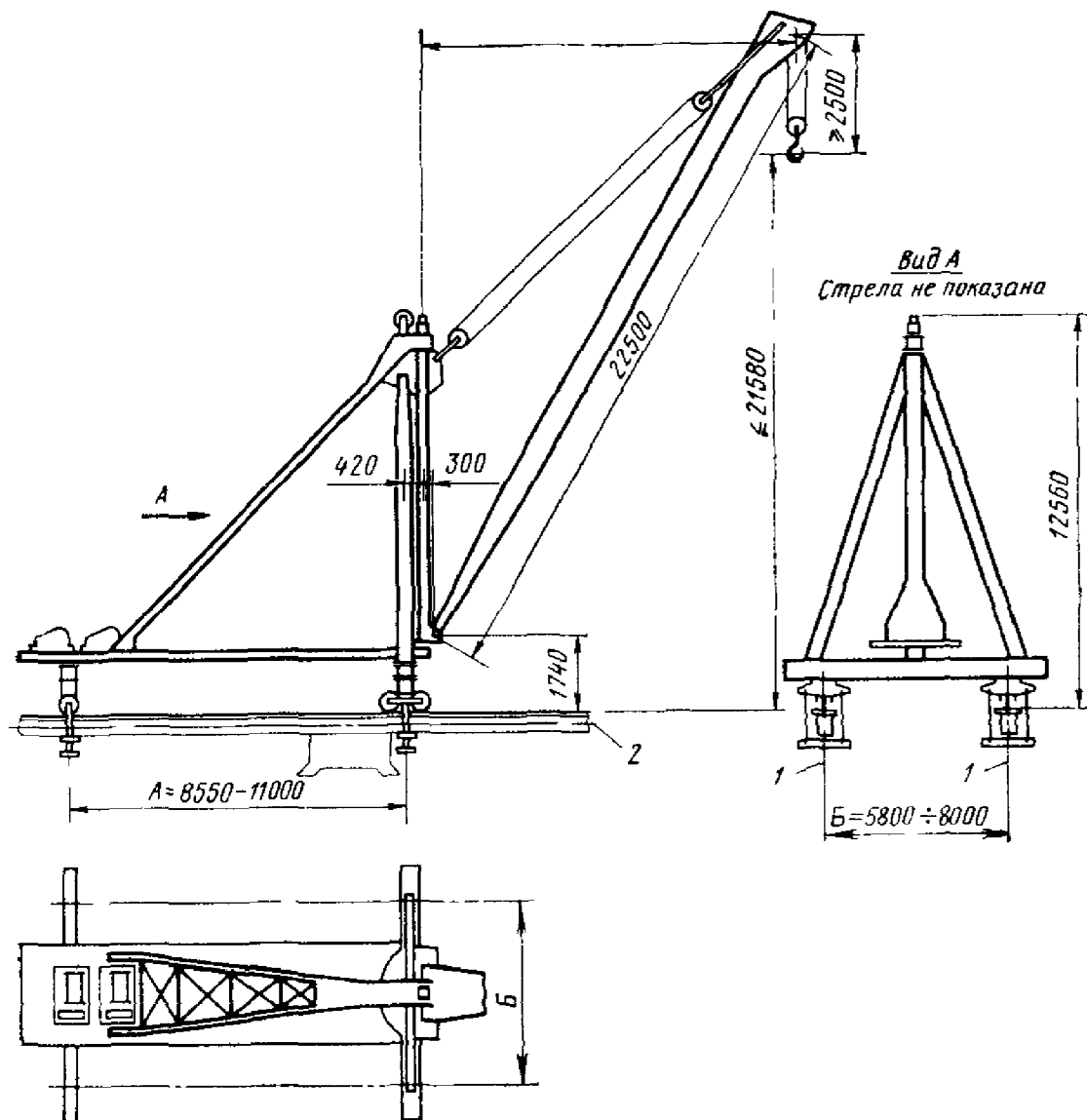


Рис. 6.12. Деррик-кран УМК-2, установленный на верхних поясах собираемого пролетного строения

1 — ось главных ферм; 2 — ось верхнего пояса главной фермы

Техническая характеристика деррик-крана УМК-2

Грузоподъемность наибольшая, т	20
Грузовой момент наибольший, кН·м	3000
Длина стрелы, м	22,5
Угол поворота мачты наибольший, град	160
Ширина колеи, м	5,8—8
Вылет стрелы, м:	
наибольший	22,8
наименьший	5,5
Высота подъема крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м	24
Скорости:	
поворота мачты, об/мин	0,27
подъема груза, м/мин	6,85

подъема стрелы, м/мин	37
Опорная нагрузка от передней опоры, кН:	
наибольшая положительная	1500/940*
наибольшая отрицательная	1060/500
Опорная нагрузка от задней опоры, кН:	
наибольшая положительная	80
наибольшая отрицательная	180
Масса крана, т:	
всего	34,2
в том числе металлоконструкций	26
Масса монтажного элемента наибольшая, т	3

* Показатели даны: в числителе — при установке крана на проезжей части, в знаменателе — на верхних поясах.

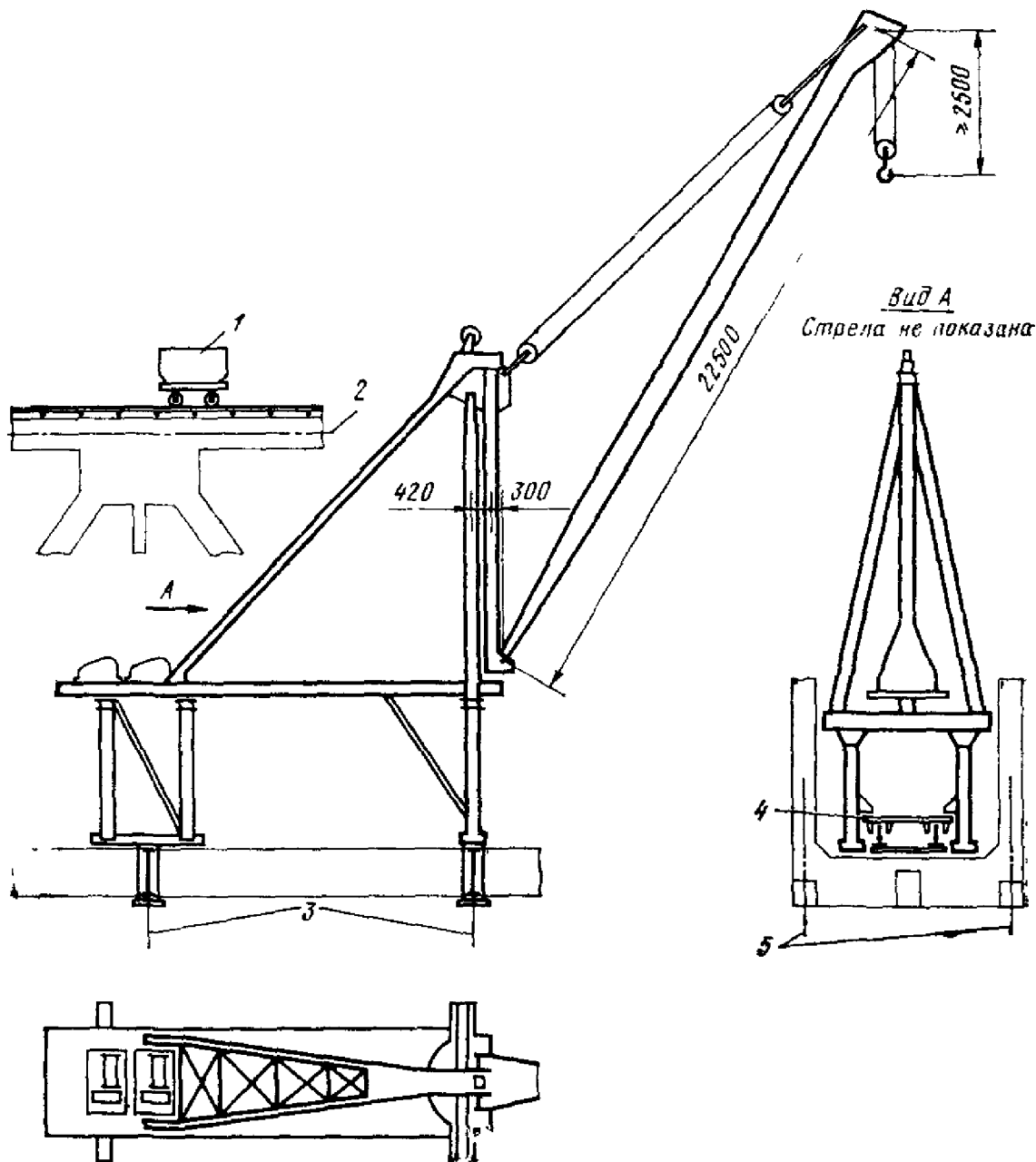


Рис. 6.13. Деррик-кран УМК-2, установленный на проезжей части собираемого пролетного строения.

1 — кран балка для монтажа верхних связей, 2 — ось верхнего пояса главной фермы; 3 — оси поперечных балок проезжей части, 4 — тележка для перемещения крана; 5 — оси главных ферм

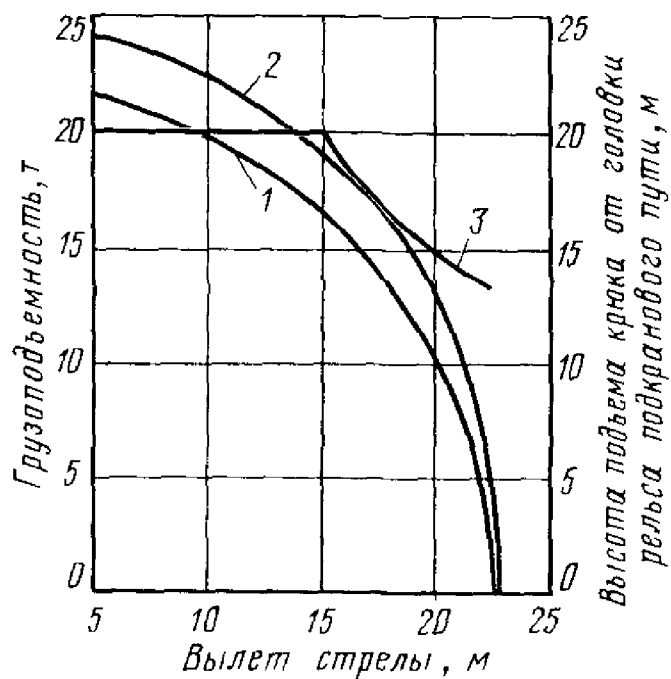


Рис. 6.14. Характеристики деррик-крана УМК-2:

1 — высота подъема крюка при работе на верхних поясах; 2 — то же, при работе на проезжей части; 3 — грузоподъемность

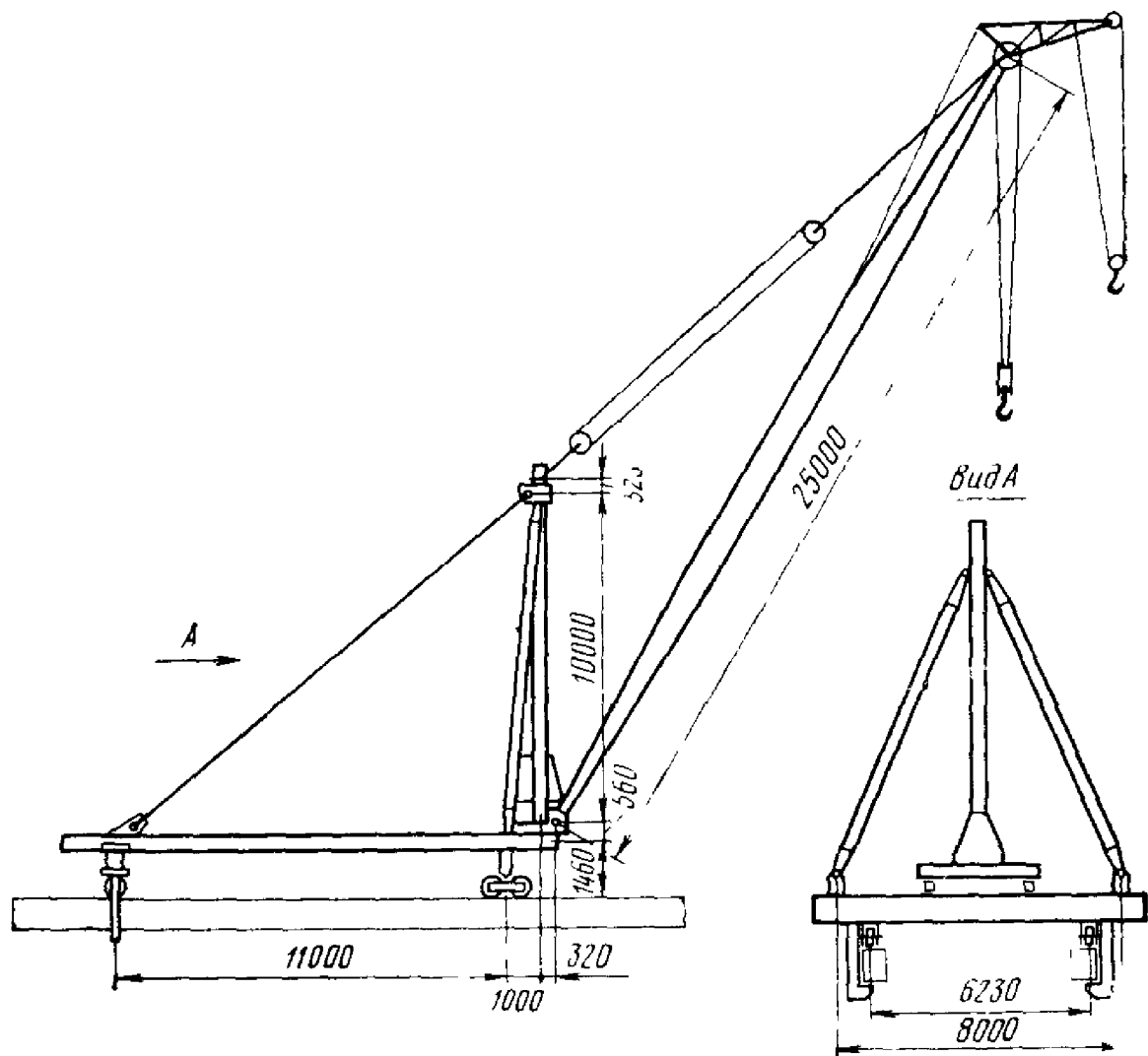


Рис. 6.15. Деррик-кран типа УМК-2М

ми от 88 до 159 м. Краном можно монтировать как с верхних поясов главных ферм, так и с проезжей части. Краи имеет горизонтальную раму с четырьмя опорами при трех подкосах. Опорное давление мачты передается в верхний узел подкосов. Ось мачты вынесена вперед на 0,3 м относительно плоскости передних подкосов. Привод поворота мачты — цевочный посредством цевочного колеса.

База крана изменяется в зависимости от длины панели главных ферм от 8,55 до 11 м при установке на верхних поясах и от 8,25 до 11 м при установке на проезжей части. Колея крана может изменяться от 5,8 до 8 м в зависимости от расстояния между осями главных ферм. На главные фермы кран опирается через неприводимые ходовые тележки. При установке на проезжей части нагрузка от крана передается на поперечные балки пролетного строения через стойки порталъ-

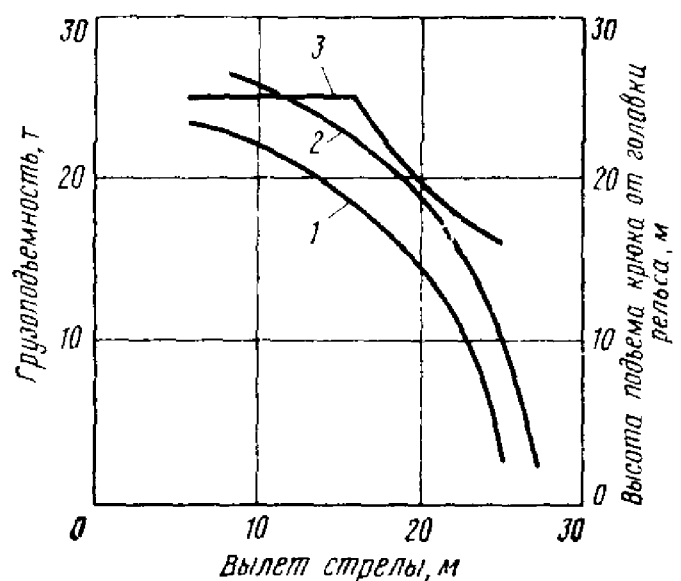


Рис. 6.16. Характеристики деррик-крана УМК-2М:

1 - высота подъема основного крюка; 2 - то же, вспомогательного; 3 — грузоподъемность

Техническая характеристика крана УМК-2М

Грузоподъемность	наибольшая, т:	
основного подъема	25	
вспомогательного подъема	5	
Грузовой момент наибольший, кН·м	3925	
Длина стрелы, м	25	
Угол поворота мачты наибольший, град	160	
Ширина колеи, м	5,8—8	
Вылет стрелы, м:		
наибольший	25	
наименьший	5,5	
Высота подъема крюка над головкой рельса наибольшая, м	23,5	
Скорости:		
поворота мачты, об/мин	0,3	
подъема груза, м/мин:		
на основном крюке	6,83	
» вспомогательном крюке	15,0	
Опорная нагрузка от передней опоры, кН:		
наибольшая положительная	1219	
наибольшая отрицательная	669	
Опорная нагрузка от анкера при стреле вдоль крана отрицательная, кН	260	
Масса крана, т	39,3	

ных рам. Кран заанкеривается соответственно за верхние пояса или за поперечные балки.

При установке на проезжей части путь подачи монтажных элементов проходит между стойками порталных рам. Для перемещения крана в этом случае используют специальные тележки с домкратами для вывешивания крана при его погрузке. В комплект крана, устанавливаемого на проезжей части, входит кран-балка для монтажа верхних связей.

По конструкции основных узлов и оборудованию крана УМК-2 унифицирован с краном УМК-1, а также с краном ДК-25-3с.

Деррик-кран УМК-2М. Кран типа УМК-2М грузоподъемностью 25 т (рис. 6.15; 6.16) — специальный, предназначен для навесной сборки сталь-

ных пролетных строений однопутных железнодорожных мостов со сквозными главными фермами и ездой понижу при пролетах от 88 до 159 м. При монтаже кран устанавливают на верхних поясах ферм. В состав крана входят горизонтальная рама с четырьмя опорами, мачта, два передних подкоса и две гибких оттяжки. База крана — постоянная, равна 11 м. Колея крана изменяется в зависимости от расстояний между главными фермами. Диапазон изменения 5,8—8,0 м (5,8; 6,0; 6,10; 6,23; 8,0 м). Предусмотрена возможность перемещения крана как по специальным рельсовым путям, располагаемым по осям верхних поясов ферм, так и по путям катания смотровых тележек пролетных строений.

Деррик-кран ДК-25/40. Кран типа ДК-25/40 грузоподъемностью 40 т (рис. 6.17—6.19, табл. 6.2) — специальный, предназначен для навесной сборки стальных и сталежелезобетонных пролетных строений железнодорожных, автодорожных и городских мостов с ездой понижу и поверху. Он может быть использован для монтажа типовых железнодорожных пролетных строений со сквозными главными фермами пролетами 88—159 м, типовых автодорожных сталежелезобетонных пролетных строений пролетами 84 м, а также индивидуальных стальных и сталежелезобетонных пролетных строений городских мостов больших пролетов. Грузовой полиспаст в таких случаях запасовывают на грузоподъемность 25 т. Помимо этого, кран приспособлен для установки по схеме перед собой разрезных балок типовых автодорожных железобетонных пролетных строений длиной до 24 м. В этом случае грузовой полиспаст запасовывают на грузоподъемность 40 т.

Кран имеет горизонтальную раму на четырех опорах при трех подкосах. Отличительная конструктивная особенность крана — наличие гибкого заднего подкоса, способного воспринимать только растягивающие нагрузки. Гибким подкосом создается самомонтирующаяся конструкция и достигается некоторое уменьшение массы крана.

Для обеспечения устойчивости мачты передние подкосы расположены в

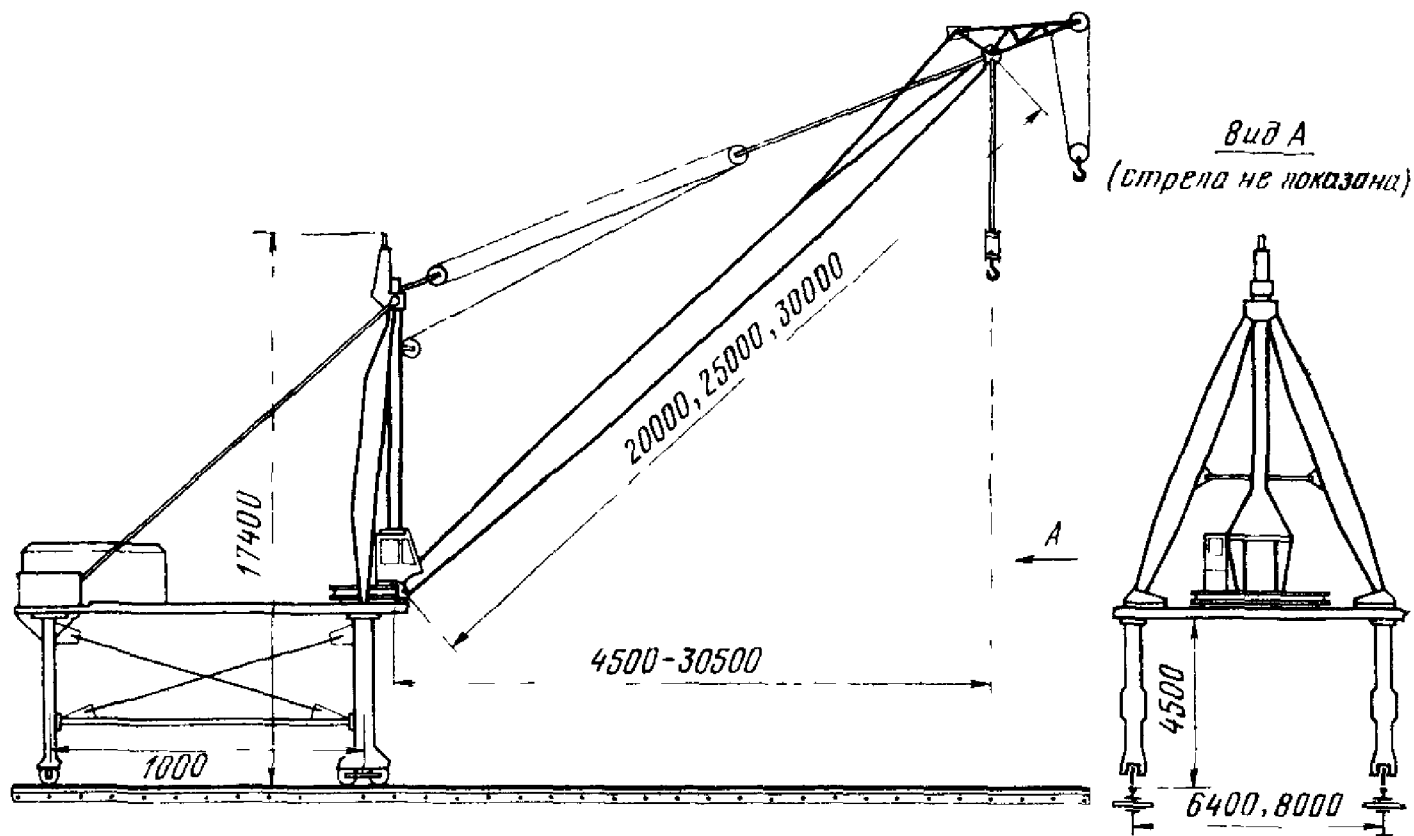


Рис 6.17. Деррик-кран ДК-25/40

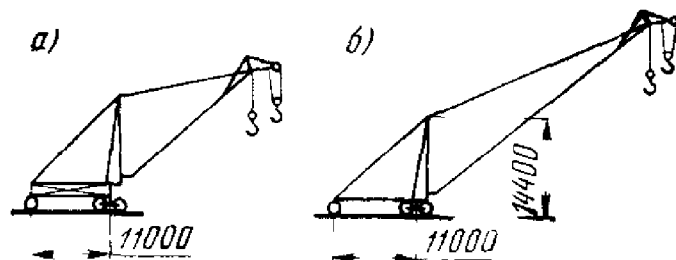


Рис. 6.18. Схемы расположения деррик-крана ДК-25/40 при монтаже стальных пролетных строений

а - с ездой понизу; б - с ездой поверх

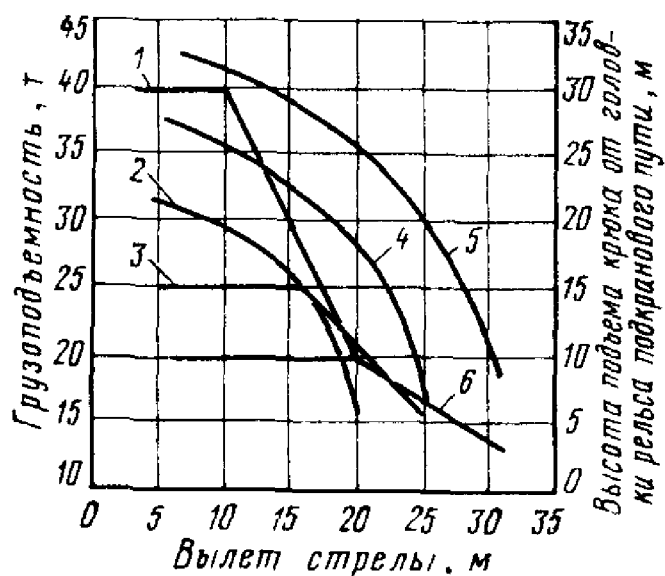


Рис. 6.19. Характеристики крана ДК-25/40

1 — грузоподъемность при стреле длиной 20 м; 2 — высота подъема крюка при той же стреле; 3 — грузоподъемность при стреле длиной 25 м; 4 — высота подъема крюка при той же стреле; 5 — высота подъема крюка при стреле длиной 30 м; 6 — грузоподъемность при той же стреле

Таблица 62. Техническая характеристика деррик-крана ДК-25/40

Показатели	Значения показателей при длине стрелы крана, м		
	20	25	30
Грузоподъемность наибольшая, т:			
основного подъема	40	40	40
вспомогательного подъема	3	3	3
Грузовой момент наибольший, кН·м	4000	4000	4000
Угол поворота мачты наибольший, град	160	160	160
Ширина колеи, м	5,8—8	5,8—8	5,8—8
Вылет стрелы, м:			
наименьший	4,5	5,5	6,5
наибольший	20	25	30,5
Высота подъема основного крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м	21,8	27,7	32,6
Угол поворота стрелы в плане без ограничения грузоподъемности наибольший, град	120	90	90
Ширина зоны обслуживания (симметричная относительно продольной оси крана), м	8—10	8—10	8—10
Скорости подъема груза, м/мин:			
на основном крюке	3,7/6,5	3,7/6,5	3,7/6,5
с микроприводом	0,28/0,5	0,28/0,5	0,28/0,5
на вспомогательном крюке	10,5	10,5	10,5
поворота мачты, об/мин	0,3	0,3	0,3
передвижения, м/мин	12	12	12
Время подъема стрелы, мин	4	4	4
Опорная нагрузка от передней опоры наибольшая, кН:			
положительная	780	780	780
отрицательная	370	370	370
Опорная нагрузка от задней опоры наибольшая, кН:			
положительная	157	157	157
отрицательная	240	240	240
Масса крана при стреле 20 м на монтаже, т:			
по рис 7.18, б	40	40	40
» » 7.18, а без противовесов	44,2	44,2	44,2
то же, с противовесами	92,9	92,9	92,9

Примечание В числителе даны скорости подъема груза при грузоподъемности 25 т, в знаменателе — при 40 т.

наклонной плоскости. Эта конструктивная особенность связана с необходимостью ограничения угла поворота мачты во избежание перегрузки передних подкосов.

Привод поворота крана — цевочный посредством цевочного колеса.

Кран имеет постоянную длину базы, равную 11 м, и переменную ширину колеи, варьируемую от 5,8 до 8 м в зависимости от поперечных разме-

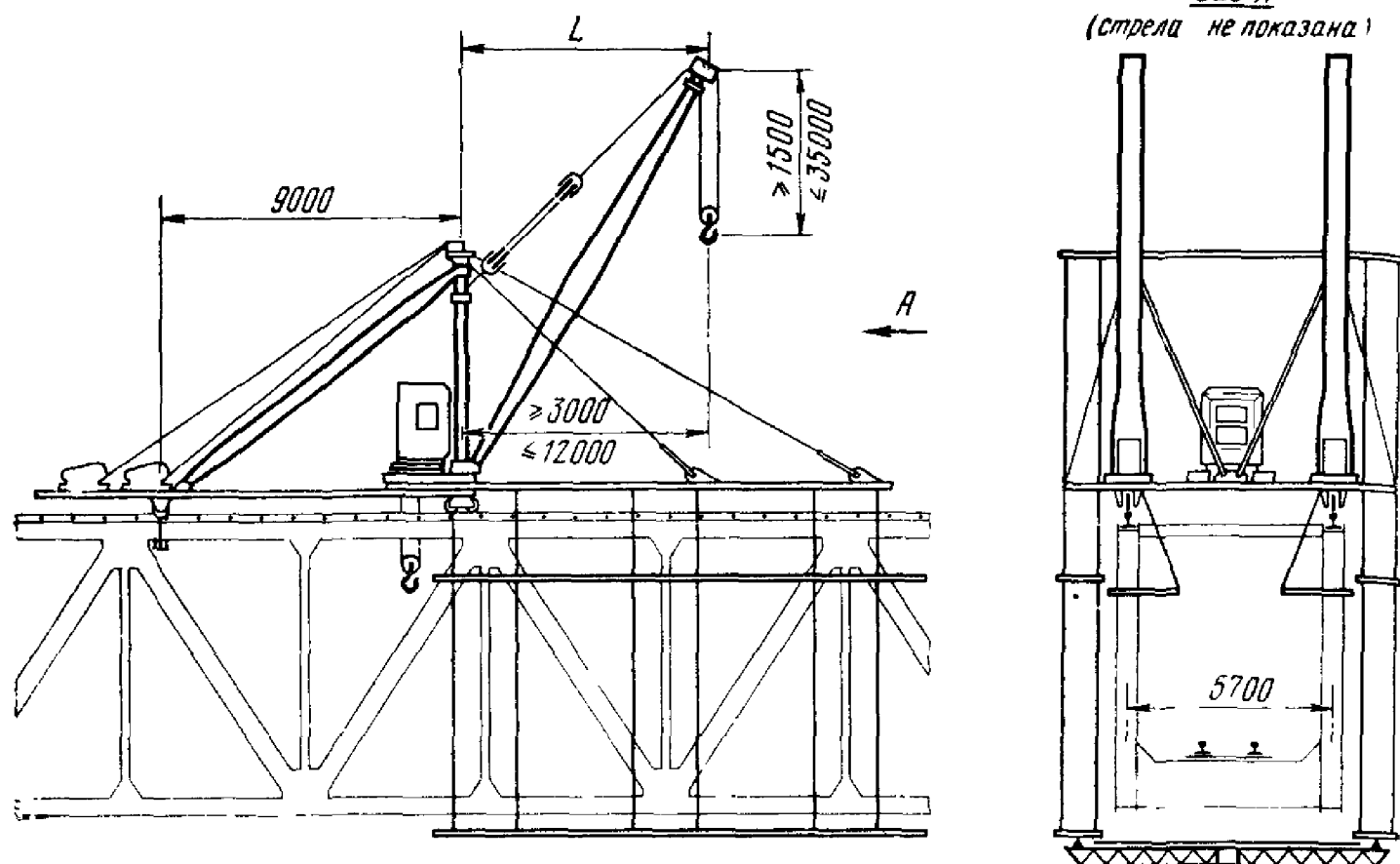


Рис. 6.20. Двухстреловой деррик-кран грузоподъемностью 2×8 т и подвесные решетования (ограждения рабочих площадок не показаны)

ров монтируемых пролетных строений. В рабочем положении кран заанкеривается за монтируемое пролетное строение. При монтаже железобетонных пролетных строений заанкеривание не требуется, а устойчивость крана обеспечивается применением передних и задних противовесов.

В соответствии с типом монтируемого пролетного строения назначают одну из схем компоновки крана. Компоновка по одной схеме (рис. 6.18, б) соответствует схеме пролетного строения с ездой понизу и расположению крана на верхних поясах главных ферм. Кран при этом устанавливается непосредственно на ходовые тележки. Компоновку по другой схеме (см. рис. 6.18, а) применяют при монтаже пролетных строений с ездой поверху. Нагрузка от крана на ходовые тележки передается при этом через опорные ноги. Они образуют в поперечном направлении вместе с ригелем горизонтальной рамы портал, обеспечивающий возможность подачи монтажных элементов под крюк крана.

Ходовые тележки крана оснащены электроприводом.

Двухстреловой деррик-кран грузоподъемностью 2×8 т. Двухстреловой жестконогий деррик-кран (рис. 6.20, табл. 7.9) представляет собой грузоподъемное оборудование, предназначенное для монтажа железнодорожных стальных типовых пролетных строений с ездой понизу с наибольшей длиной панелей 8—8,5 м. Оснащение крана двумя стрелами повышает скорость монтажа и обеспечивает удобство закрепления к крану подвесных решетований. Однако необходимость в двойном комплекте механического оборудования и двойном количестве элементов металлоконструкций приводит к заметному увеличению массы крана и его стоимости в сравнении с аналогичными одностреловыми кранами.

Кран оснащен подвесными решетованиями, закрепляемыми к мачтам крана через специальную траверсу. Они занимают по отношению к пролетному строению объемлющее положение, обеспечивая доступ к нижним узлам главных ферм, к узлам проезжей части, а также к верхним узлам ферм с наружной стороны. Для

Техническая характеристика двухстрелового деррик-крана

Грузоподъемность*	наибольшая, т	2×8
Ширина колеи, м		5,7
Вылет стрелы, м:		
наименьший		3
наибольший		12
Высота подъема крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м		18
Скорости подъема груза, м/мин		4,3
Нагрузка на колесо наибольшая, кН:		
при работе		180
» перемещении		83
Усилие в анкере, наибольшее, кН		88
Масса крана, т:		
полная		25,1
в том числе металлоконструкций с механическими деталями		18,7
Масса решетчатых, т		8,9

* При любом вылете стрелы.

доступа к верхним узлам изнутри устраивают откидные площадки, поднимаемые на время перемещения крана на очередную стоянку.

6.2. МОНТАЖ ЖЕСТКОНОГИХ ДЕРРИК-КРАНОВ

Поскольку конструкции жестконогих деррик-кранов выходят за пределы габаритов погрузки на железных и автомобильных дорогах, краны перевозят в поэлементно разобранном виде. Перед началом монтажа на объекте проверяют комплектность элементов металлоконструкций, их состояние, а также состояние механизмов, электрооборудования, полиспастных блоков и канатов. Выявленные повреждения устраняют. Деррик-кран обычно монтируют с помощью стреловых полноповоротных кранов общего назначения, грузоподъемность и длины стрел которых назначают с учетом массы и длины монтажных элементов, а также уровней их установки относительно уровня установки кранов, ведущих монтаж.

При достаточных длинах стрел полноповоротных кранов целесообразнее поэлементный монтаж деррик-крана с установкой элементов сразу в проектное положение. Последовательность установки элементов назначают в соответствии с конструкцией крана.

В конструкциях с передачей усилий от мачты в верхнем узле подкосов при четырех опорах (краны типа УМК) в первую очередь собирают горизонтальную раму крана. Монтаж верхней части начинают с установки заднего подкоса, который раскрепляют подкосной рамой. Устанавливают передние подкосы, закрепляя их к заднему подкосу в верхних узлах и к поперечной балке — в нижних. Затем монтажной ручной лебедкой через отводной блок в оголовке заднего подкоса поднимают мачту крана. Собирают поворотный механизм, устанавливают лебедки и монтируют кабину управления и электрооборудование. Монтируют стрелу, закрепляя задний ее конец в шарнире у мачты и опирая передний на прокладки. Запасовывают полиспаст, и стрелу крана поднимают в рабочее положение.

Монтаж трехопорных кранов типа ГМК-12/20 начинают с установки горизонтальных элементов-распорок и прогонов под лебедки. Затем устанавливают мачту, раскрепляя ее временными подкосами. Монтируют подкосы, закрепляя их к мачте в верхних и к распоркам в нижних узлах. Собирают механическое и электрическое оборудование крана, а затем его стрелу.

Монтаж трехопорных кранов типа МДК-63М характерен тем, что монтажу мачты предшествует установка машинного помещения с опорно-поворотным устройством. Эти элементы устанавливают одним блоком, что обеспечивает снижение трудоемкости работ.

При недостаточной длине стрел кранов, ведущих монтаж, для приведения элементов деррик-крана в проектное положение может быть применен метод поворота (рис. 6.21). На предварительно выложенных прокладках собирают горизонтальную раму крана, на которой укладывают в горизонтальном положении его мачту, закрепляя нижний конец мачты во

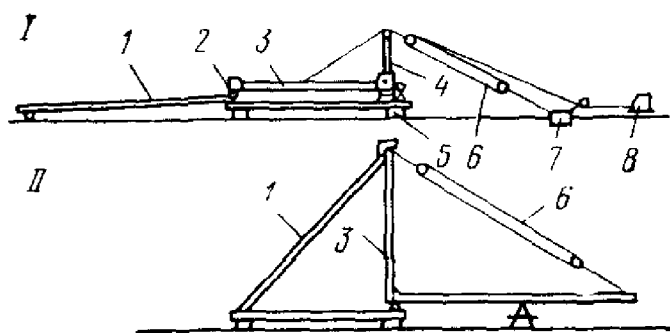


Рис. 6.21. Стадии монтажа деррик-крана методом поворота в низком уровне:

I — монтаж мачты; II — монтаж стрелы; 1 — подкос; 2 — монтажный шарнир подкоса; 3 — мачта крана; 4 — монтажная мачта; 5 — монтажный шарнир мачты; 6 — монтажный полиспаст; 7 — якорь; 8 — монтажная лебедка

временном монтажном шарнире. К монтажным проушинам на верхнем конце мачты присоединяют подкосы крана, уложенные тоже в горизонтальное положение. К нижнему концу мачты присоединяют короткую монтажную мачту, изготовленную из секций стрелы. Запасовывают монтажный полиспаст. Его неподвижный блок закрепляют к якорю, а подвижный — к мачте крана. Затем при помощи монтажной лебедки мачту крана переводят в вертикальное положение и опускают на опорную пятю. В горизонтальном положении собирают стрелу крана. Монтируют механическое и электрическое оборудование, запасовывают стреловой и грузовой

полиспасты, стрелу поднимают в проектное положение.

Монтаж поворотом (см. рис. 6.21) требует достаточно большой площади для размещения элементов крана в исходном положении. При установке крана в стесненных условиях (на верхних поясах собираемых пролетных строений, на башнях и т. п.) такая технология монтажа оказывается более сложной (рис. 6.22). Монтаж крана начинают со сборки горизонтальной рамы. Затем на раму укладывают подкосы, к оголовку которых с помощью временных связей жестко закрепляют верхнюю секцию мачты. К верхней секции на монтажном шарнире подвешивают остальную часть мачты. Затем на раму укладывают монтажную мачту, составленную из секций стрелы крана. Конец мачты закрепляют в монтажном шарнире на раме крана. Предварительно на свободном конце мачты крепят неподвижный блок монтажного полиспаста, а подвижный блок зачаливают за оголовки подкосов крана. Посредством проушин на свободном конце монтажной мачты к ней закрепляют монтажную распорку. Затем монтажную мачту с помощью монтажного полиспаста поднимают за свободный конец в наклонное положение и монтажную распорку закрепляют к раме крана.

По окончании этих подготовительных операций подкосы и мачту крана поднимают в проектное положение, мачту стыкуют в месте монтажного

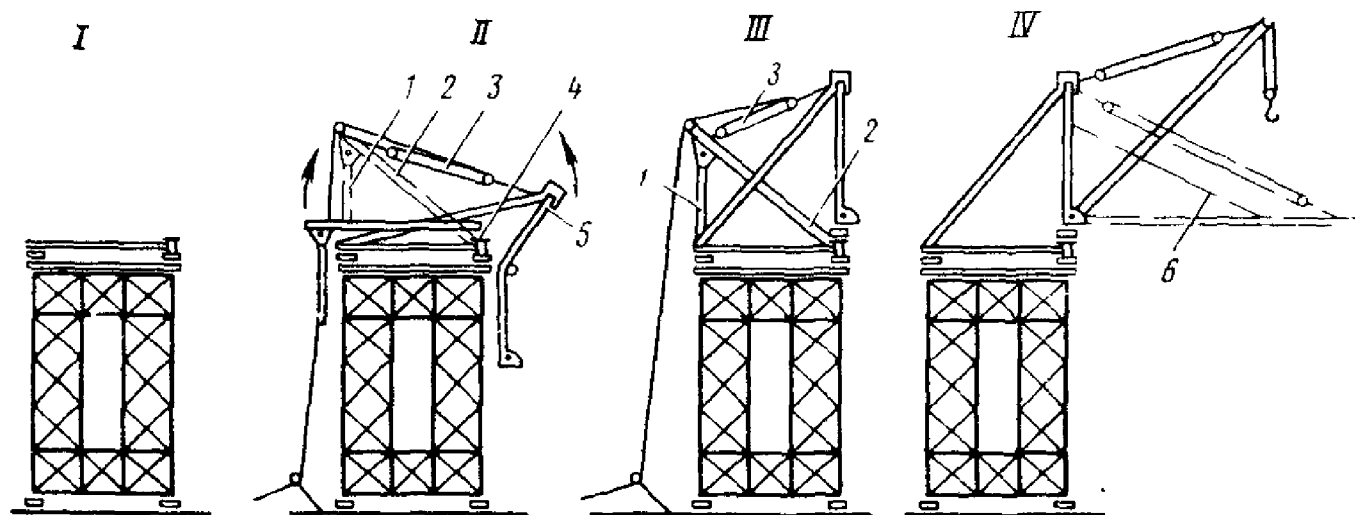


Рис. 6.22. Стадии монтажа деррик-крана методом поворота в высоком уровне:

I — сборка рамы; II, III — установка монтажной мачты, подъем мачты и подкосов крана; IV — монтаж стрелы; 1 — монтажная распорка; 2 — монтажная мачта; 3 — монтажный полиспаст; 4 — монтажный шарнир; 5 — жесткая связь; 6 — расчалка

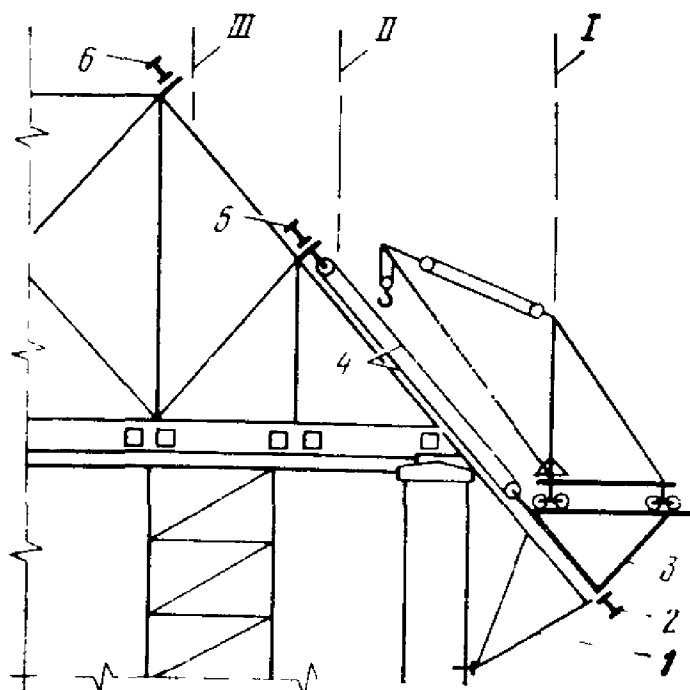


Рис. 6.23. Схема подъема собранного деррик-крана в высокий уровень:

I, II, III — последовательные стоянки крана при монтаже первой секции пролетного строения;

1 — консольная опорная площадка; 2 — нижняя полиспастная балка; 3 — треугольная подставка под кран; 4 — подъемный полиспаст; 5 — верхняя полиспастная балка; первое положение; 6 — то же, второе положение

шарнира и закрепляют в опорной пяте. Затем приступают к демонтажу монтажной мачты. Для этого отсоединяют монтажную распорку от рамы крана и, выбирая монтажный полиспаст, приподнимают монтажную мачту, выводят нижний конец монтажной распорки за раму крана и мачту опускают на раму. Дальнейший демонтаж мачты ведут стреловым краном снизу. Этим же краном собранную из секций стрелу поднимают и заводят в опорный шарнир. Свободный конец стрелы поддерживают временной распоркой. После монтажа оборудования и запасовки полиспастов вес стрелы передают с расчалки на стреловой полиспаст.

Для расширения области применения поэлементного монтажа кранов с установкой элементов сразу в проектное положение прибегают к сборке кранов в пониженном уровне с последующим подъемом собранного крана в высокий уровень, например в уровень верхних поясов монтируемых стальных пролетных строений (рис. 6.23). Деррик-кран собирают перво-

начально с помощью полноповоротного крана на треугольной консольной площадке, закрепленной к капитальной опоре. С этой площадки краном собирают первую секцию пролетного строения.

Используя далее опорные раскосы в качестве оснований путей площадки, кран с площадкой перемещают в уровень верхних поясов.

6.3. ПОДКРАНОВЫЕ ПУТИ

Жестконогие деррик-краны используют как передвижные преимущественно при монтаже стальных и железобетонных пролетных строений. При этом подкрановый путь укладывают по собираемой конструкции.

В соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов подкрановый путь устраивают по проекту, составленному проектной организацией. В проекте должны быть указаны: тип рельсов; тип, сечение и длина шпал; расстояние между шпалами; конструкция крепления рельсов между собой и к шпалам; конструкция подкладок под рельсами; зазор между рельсами; предельно допустимый общий продольный уклон; допускаемые отклонения ширины колеи и разность уровня головки рельсов; конструкция тупиковых упоров; устройство заземления рельсового пути; конструкция крепления шпал к элементам монтируемых пролетных строений, а в случае, когда работа крана предусматривается с передачей опорных давлений на аутригеры, также и конструкция опор под аутригеры.

Элементы пролетных строений, воспринимающие нагрузки от подкрановых путей и аутригеров, должны быть рассчитаны на совместное действие усилий от этих и других нагрузок, возникающих в процессе монтажа — собственный вес монтируемых конструкций, вес материалов, нагрузки от решетований и т. п.

Рекомендуются следующие конструктивные параметры подкрановых путей жестконогих деррик-кранов и допускаемые отклонения положения рельсов при эксплуатации путей.

Основные параметры подкрановых путей

Тип рельсов . . .	Р43
» шпал . . .	полушпалы типа 1А
Длина шпалы, м	1,35
Сечение шпалы, мм	250×160×175
Расстояние между шпалами, см . . .	50
Способы крепления рельсов между собой . . .	фартучными шестидырными накладками костьюми*
То же, к шпалам	костылями*

* Костыли прикрепляют через трехдырные подкладки, укладываемые горизонтально.

Допускаемые отклонения рельсов подкрановых путей

Разность отметок головок крановых рельсов в одном поперечном сечении	соответствующая поперечно-уклону 2‰
Продольный уклон подкранового пути, ‰ . . .	2
Расстояние между осями рельсов, мм	10
Отклонение рельса от прямой линии на длине 30 м, мм	20
Взаимное смещение торцов стыкуемых рельсов в плане и по высоте, мм	2
Зазоры в стыках рельсов* (при длине рельсов 12,5 и температуре 0°C), мм	6

* При изменении температуры на 10°C допуск на зазор изменяется на 1,5 мм

6.4. РАСЧЕТ УСИЛИЙ НА ОПОРЫ ЖЕСТКОНОГИХ ДЕРРИК-КРАНОВ

На опоры жестконогих деррик-кранов действуют следующие нагрузки: собственный вес крана, вес перемещаемого груза, инерционные силы враще-

ния стрелы и груза, ветровая нагрузка на край и перемещаемый груз. Схемы нагрузок для трех- и четырехопорных кранов приведены на рис. 6.24, где приняты обозначения: P — вес груза; $1 + \mu = 1,1$ — динамический коэффициент, вводимый к весу груза; G_k — вес крана без учета веса стрелы; G_c — вес стрелы; I_r — сила инерции вращения груза; I_c — сила инерции вращения стрелы; W_r — равнодействующая давления ветра на груз; W_c — равнодействующая давления ветра на стрелу; W_k — равнодействующая давления ветра на кран; α — угол поворота стрелы относительно плоскости xOz ; γ — угол направления ветра относительно той же плоскости

Опорные усилия трехопорных кранов находят следующим образом.

Переносим все вертикальные нагрузки на ось мачты, получают их равнодействующую

$$P \cdot (1 + \mu) + G_k + G_c$$

и момент относительно точки O

$$M_0 = P(1 + \mu)L + G_c \frac{L}{2} - G_k a$$

Составляющие момента M_0 в плоскости xOz и yOz соответственно

$$M_x = \left[P(1 + \mu)L + G_c \frac{L}{2} \right] \cos \alpha - G_k a \cos \beta;$$

$$M_y = \left[P(1 + \mu)L + G_c \frac{L}{2} \right] \sin \alpha - G_k a \sin \beta.$$

Горизонтальные силы I_r и W_r приводятся к равнодействующей H , лежащей в плоскости основания крана:

$$H = \sqrt{[(W_r + W_c) \cos \gamma + (I_r + I_c) \times \dots \times \sin \alpha]^2 + [(W_r + W_c) \sin \gamma + \dots + (I_r + I_c) \cos \alpha]^2} =$$

$$= \sqrt{(W_r + W_c)^2 + (I_r + I_c)^2 + \dots + 2(W_r + W_c)(I_r + I_c) \sin(\alpha + \gamma)},$$

а также к моментам M'_x и M'_y в плоскостях, параллельных соответственным плоскостям xOz и yOz :

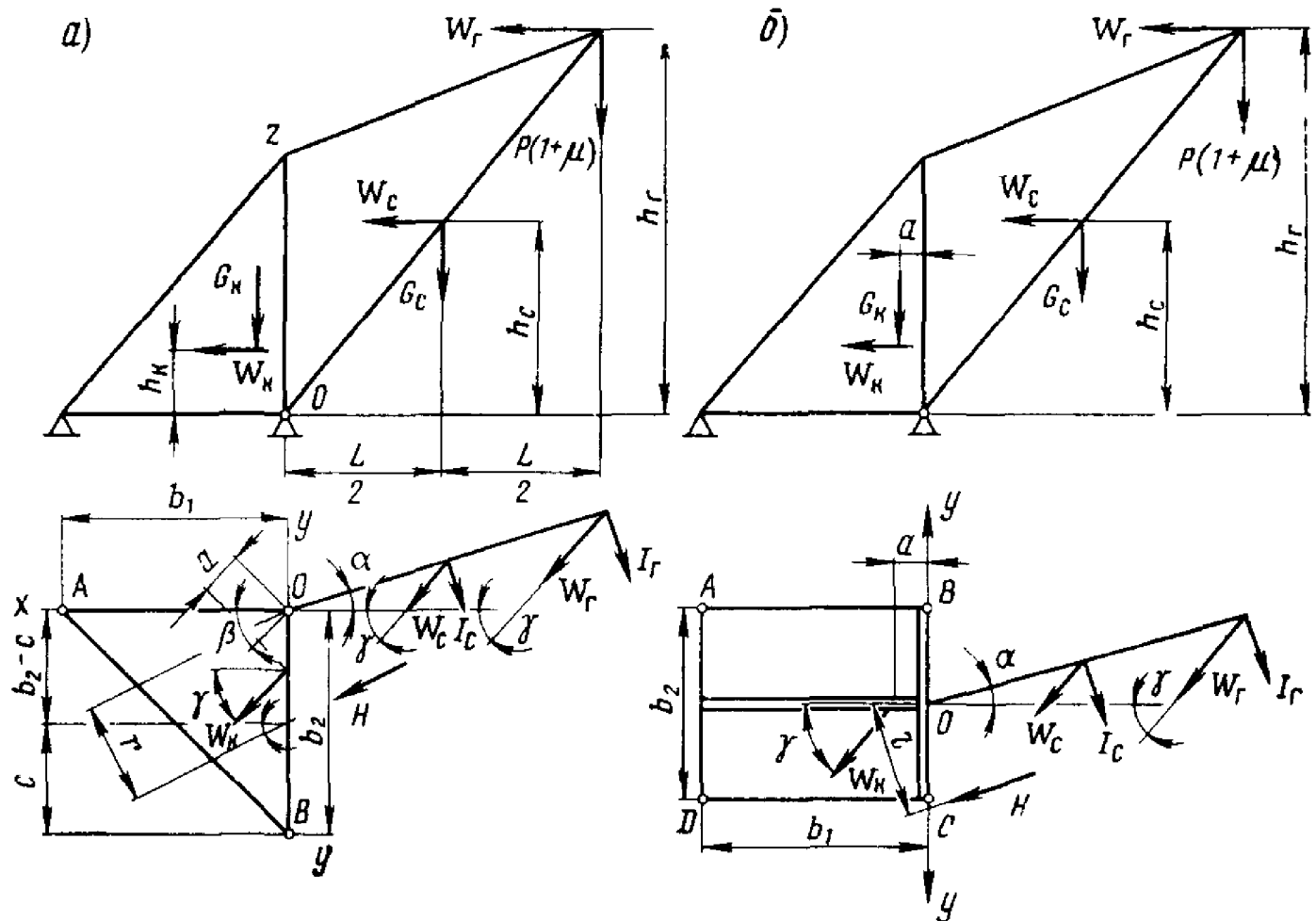


Рис. 6.24. Схемы для определения усилий на опоры деррик-кранов

$$M'_x = (I_r \sin \alpha + W_r \cos \gamma) h_r + \\ + (I_c \sin \alpha + W_c \cos \alpha) h_c + \\ + W_k \cos \gamma h_k;$$

$$M'_y = (I_r \cos \alpha - W_r \sin \gamma) h_r + \\ + (I_c \cos \alpha - W_c \sin \gamma) h_c + \\ + W_k \sin \gamma h_k.$$

Вертикальные силы определяются выражениями:

в точке O

$$N_0 = P(1 + \mu) + G_k + G_c \pm \\ \pm \frac{M_x + M'_x}{b_1} \pm \frac{M_y + M'_y}{b_2};$$

в точке A

$$N_A = \frac{M_x \pm M'_x}{b_1};$$

в точке B

$$N_B = \frac{M_y \pm M'_y}{b_2}.$$

Максимальные вертикальные силы находят, приравняв нулю производную соответствующей функции и определяя из полученного уравнения угол α поворота мачты. Например, для опоры мачты (точка O) при учете только вертикальных сил это выразится так:

$$\frac{dN_0}{d\alpha} = -\frac{1}{b_1} \left[P(1 + \mu)L + \right. \\ \left. + G \frac{L}{2} \right] \sin \alpha + \frac{1}{b_2} \left[P(1 + \mu)L + \right. \\ \left. + G \frac{L}{2} \right] \cos \alpha = 0,$$

откуда $\operatorname{tg} \alpha = b_1 : b_2$

Аналогично находят наибольшие усилия от суммарного воздействия вертикальных и горизонтальных сил.

По полученным усилиям рассчитывают опорные конструкции краев и их анкеры.

Горизонтальные усилия от равнодействующей H и момента Hr распределяются между опорами в соот-

ветствии с их горизонтальной жесткостью и положением линии действия H .

При четырехопорных кранах расчет ведут в следующем порядке. Переносят вертикальные нагрузки на ось мачты, прикладывая моменты M_x и M_y так же, как и для кранов на трех опорах. Определяют моменты M'_x и M'_y , равнодействующую горизонтальных сил H и момент равнодействующей Hr .

При определении вертикальных сил, действующих на опоры, пренебрегают крутильной жесткостью горизонтальной рамы и считают, что моменты M_x и M_y уравниваются реакциями опор передних подкосов (опор B и C). При этом вертикальные силы:

$$N_A = \frac{M_x \pm M'_x}{2b_1},$$

$$N_B = \frac{P(1 \pm \mu) + G_K - G_C}{2} \pm \frac{M_x \pm M'_x}{2b_1} \pm \frac{M_y \pm M'_y}{b_2};$$

$$N_C = \frac{P(1 - \mu) + G_K + G_C}{2} \pm \frac{M_x \pm M'_x}{2b_1} \pm \frac{M_y \pm M'_y}{b_2};$$

$$N_D = \frac{M_x \pm M'_x}{2b_1}.$$

Знаки моментов принимают в соответствии с положением стрелы и направлением горизонтальных нагрузок. Наибольшие усилия на опоры определяют аналогично тому, как это делается для трехопорных кранов.

6.5. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И СХЕМЫ РАБОТЫ ЖЕСТКОНОГИХ ДЕРРИК-КРАНОВ

Область рационального применения жестконогих деррик-кранов в мостостроении определяется техническими и экономическими факторами. Основной фактор технического харак-

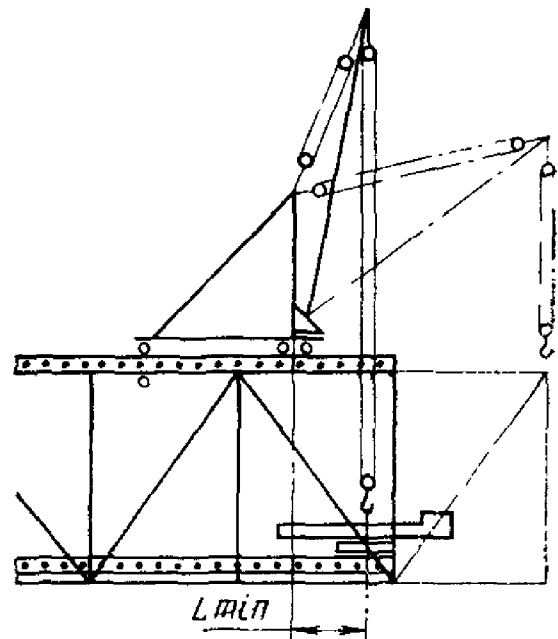


Рис. 6.25. Схемы подъема монтажного элемента с транспортных средств при монтаже стального пролетного строения с ездой понизу

тера — особенность грузовых характеристик (см. п. 7.1). Основным фактор экономического характера — это стоимость 1 маш.-смены. При продолжительной работе на одном рабочем месте без перебазировки, когда расходы на монтаж и демонтаж существенного значения не имеют, стоимость 1 маш.-смены деррик-крана ниже, чем стрелового полноповоротного крана. При малой продолжительности работы стоимость 1 маш.-смены деррик-крана, наоборот, оказывается более высокой ввиду значительного влияния расходов на монтаж и демонтаж. Таким образом, применению деррик-кранов благоприятствуют необходимость установки тяжелых грузов на больших вылетах при значительных объемах работ, выполняемых без демонтажа крана.

Деррик-краны применяются как на работах общестроительного характера, так и на монтажных работах, связанных со сборкой стальных и железобетонных пролетных строений.

В первом случае краны преимущественно используются на работах: по перегрузке конструкций (на плавучие средства, с транспортных средств в уровень проезжей части собираемых пролетных строений и т. п.); по сооружению фундаментов опор из сборных железобетонных оболочек (в осо-

бенности, когда значительные площади фундаментов вызывают необходимость в работе крана на больших вылетах); по обслуживанию кольцевых складов заполнителей при бетоносмесительных установках (при наличии грейферного оборудования).

Схемы установки кранов при навесном монтаже стальных пролетных строений назначают в зависимости от типа собираемой конструкции.

При сборке стальных пролетных строений со сквозными главными фермами и ездой понизу краны чаще всего устанавливают на верхние пояса. При наличии пролетных строений с разными высотами главных ферм может оказаться целесообразной установка кранов на проезжей части. Место стоянки крана назначают так, чтобы подаваемый элемент мог быть поднят с транспортных средств при вертикальном положении грузового полиспаста согласно требованиям техники безопасности (рис. 6.25).

Применимы три различные схемы установки кранов (рис. 6.26). Схема I удобна для работы универсальных кранов (например, типа ГМК-12/20), допускающих изменение угла между подкосами в плане. Ось мачты совмещают с осью пролетного строения. Опорное давление мачты передается на главные фермы через специально устанавливаемую поперечную балку. Схема II соответствует применению универсальных кранов с углом между подкосами, равным 90° . Схема III соответствует использованию специального монтажного крана на четырех опорах с тремя подкосами.

При сборке пролетных строений автодорожных и городских мостов с ездой поверху можно также применять как универсальные, так и специальные краны (рис. 6.27).

Специальные краны при монтаже пролетных строений небольшой ширины устанавливают на порталные подставки, обеспечивающие возможность прохода тележки с подаваемым элементом пролетного строения под крюк крана (рис. 6.27). Универсальные краны в этих условиях устанавливают по схеме II, обеспечивая возможность приема монтажных элементов с транспортных средств поза-

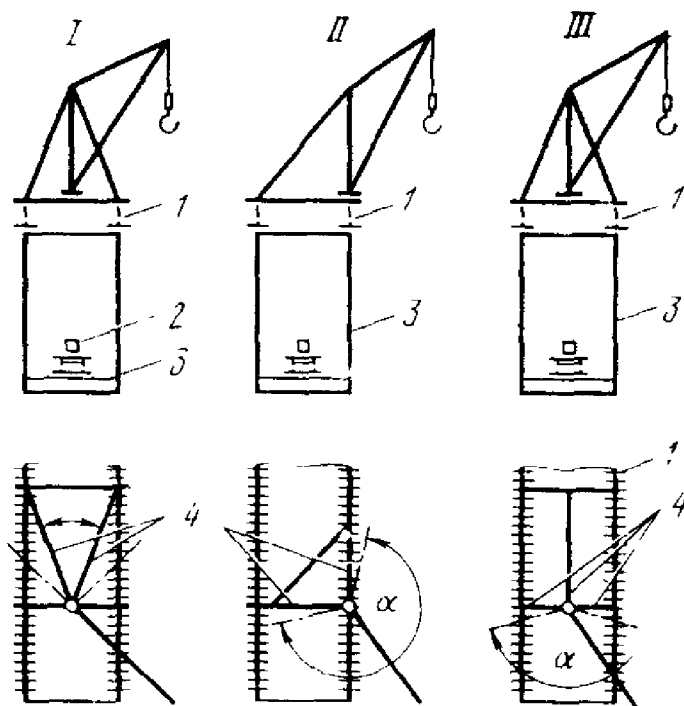


Рис. 6.26. Схемы установки (I—III) деррик-крана при монтаже стальных железнодорожных пролетных строений с ездой понизу:

1 — подкрановый путь; 2 — монтажный элемент; 3 — монтируемое пролетное строение; 4 — подкосы кранов

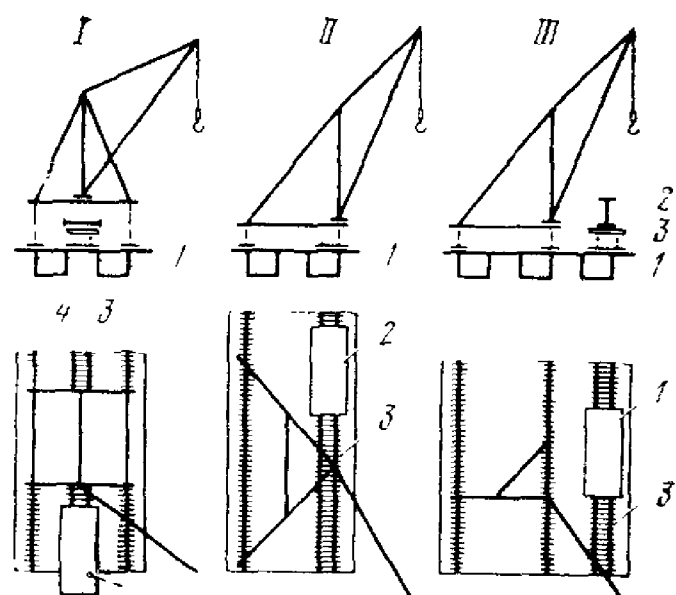


Рис. 6.27. Схемы установки (I—III) деррик-кранов при монтаже стальных пролетных строений автодорожных и городских мостов с ездой поверху:

1 — монтируемое пролетное строение; 2 — тележка с монтажным элементом; 3 — путь подачи металла; 4 — подкрановый путь

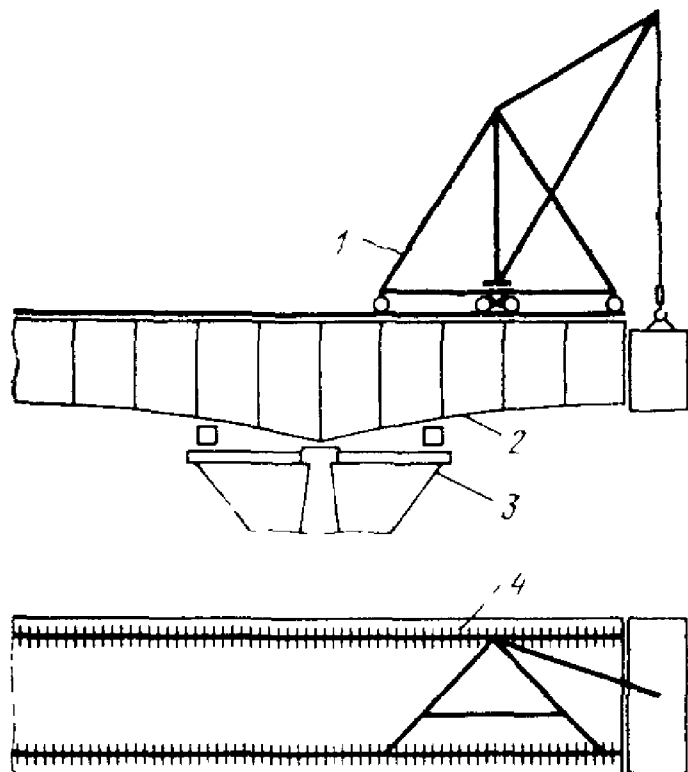


Рис. 6.28. Схема установки деррик-крана при навесном монтаже железобетонного пролетного строения:

1 — кран; 2 — монтируемое пролетное строение; 3 — обстройка опоры, 4 — подкрановый путь

ди краиа. При достаточно большой ширине пролетного строения, когда путь подачи элементов может располагаться за пределами колеи подкранового пути, более рациональна установка универсального крана по схеме III, так как при этом элементы устанавливаются на меньших вылетах, чем при схеме II.

Для уравновешенного навесного монтажа железобетонных пролетных строений балочной и рамно-неразрезной и рамно-консольной систем наиболее применимы универсальные деррик-краны большой грузоподъемности. Ввиду значительных размеров башни размещение на конструкции

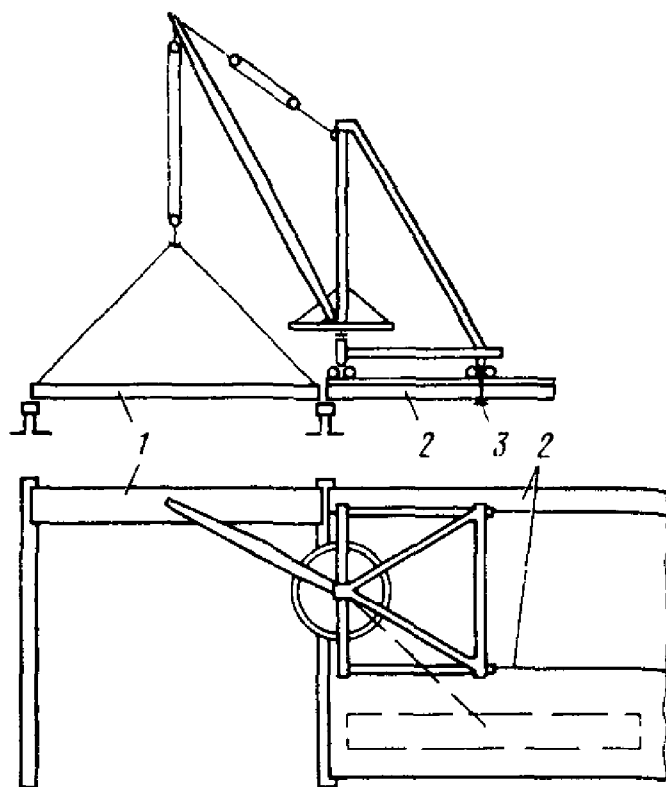


Рис. 6.29. Схемы расположения деррик-крана при установке балок железобетонных пролетных строений:

1 — устанавливаемая балка; 2 — подкрановый путь; 3 — анкер крана

двух кранов вызывает затруднения, связанные с значительным размером надопорного участка пролетного строения, необходимого для установки кранов в начальном положении. Ввиду этого предпочтителен монтаж пролетного строения одним краном, совершающим челночные перемещения по конструкции (рис. 6.28).

Жесткооперные деррик-краны большой грузоподъемности применяют для установки балок железобетонных пролетных строений (рис. 6.29). Это целесообразно в случае, когда кран используют в дальнейшем для навесного монтажа стальных пролетных строений в русловой части моста.

Глава 7

КАБЕЛЬНЫЕ КРАНЫ

7.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЬНЫХ КРАНОВ

Кабельный кран — один из эффективных грузоподъемно-транспортных механизмов, успешно применяемых

при восстановлении и строительстве больших и внеклассных мостов.

Основное преимущество кабельных кранов — выполнение с их помощью грузоподъемных и транспортных операций на большем по протя-

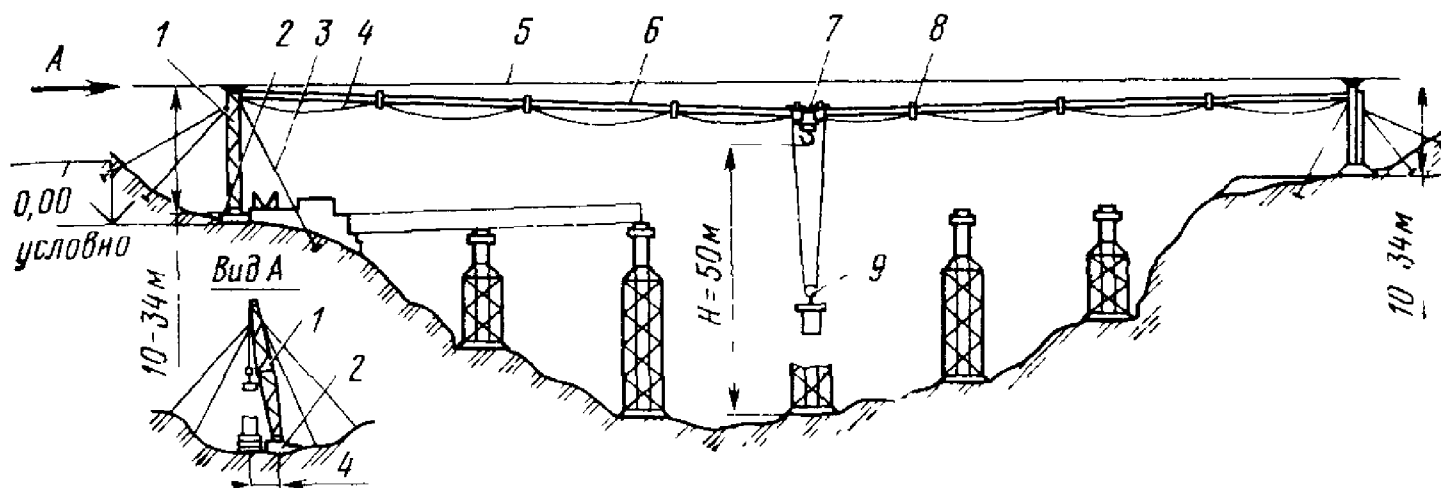


Рис. 7.1. Мобильный кабельный кран МКК-6-250:

1 — мачта; 2 — основание мачты. 3 — расчалка; 4 — подъемный канат; 5 — тяговый канат; 6 — несущий канат, 7 — грузовая тележка; 8 — поддержка; 9 — подвеска

женности участку моста почти независимо от климатических и гидрогеологических условий при паводке и ледоходе, в горных условиях. Сейчас имеются кабельные краны грузоподъемностью до 50 т, что позволяет транспортировать и монтировать сборные железобетонные и металлические конструкции мостов.

Применение поперечно-перемещающихся жестких башен или качающихся мачт дает возможность охвата всей ширины строящегося моста.

Кабельные краны могут применяться в мостостроении: для подачи и установки свай, оболочек, шпунта, сваебойного и бурового оборудования; подачи и установки элементов временных опор и подмостей, элементов арматурных каркасов и опалубки; для подачи и укладки бетонной смеси и элементов (блоков) сборных железобетонных и металлических конструкций.

Особенно рационально применение кабельных кранов при строительстве виадуков и мостов в горных районах.

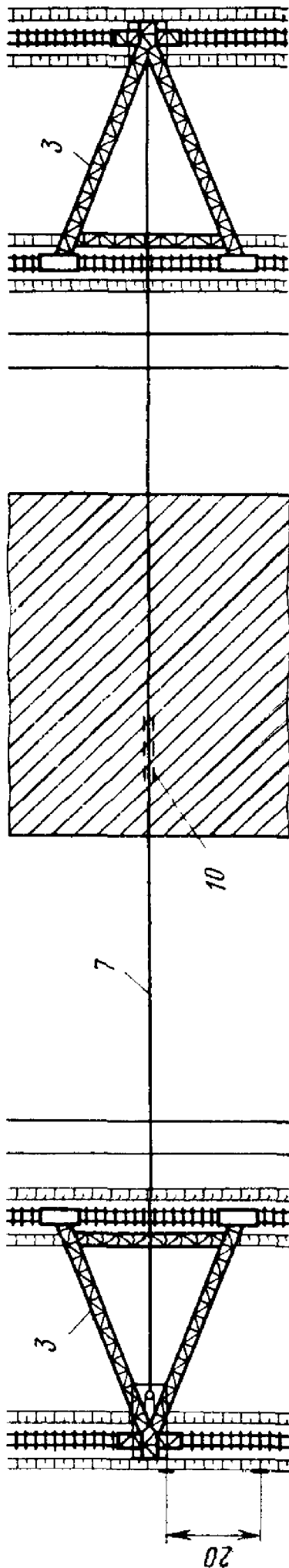
Мобильный кабельный кран МКК-6-250 грузоподъемностью 6,3 т при пролете 250 м. Ленгипротранс-мост разработал конструкцию крана МКК-6-250 (рис. 7.1) для сооружения высоких опор мостов в горной местности. Кран может быть использован для строительства мостов, путепроводов и других сооружений, а также на разработке каменных карьеров и на лесных складах. С его

Техническая характеристика кабель-крана МКК-6-250

Грузоподъемность, т:	
при пролете 250 м	6,3
» » 320 »	5,0
Пролет крана, м	150—320
Высота мачты, м	10—34
Ширина зоны обслуживания, м	20
Скорость подъема груза, м/с:	
основным приводом	0,75
микроприводом	0,03
Мощность электродвигателей, установленных на лебедках, кВт:	
основной привод	2×40
микропривод	2×4
Масса крана, т	25
Продолжительность монтажа, ч	32
Продолжительность демонтажа, ч	24
Обслуживающий персонал, чел.	3

помощью можно переправлять грузы через ущелья и реки шириной до 320 м. Кран — сборно-разборный, приспособлен для частых перевозок по автомобильной и железной дорогам.

Кран имеет следующие основные части (см. рис. 7.1): две сборные секционные решетчатые мачты с расчалками, два основания мачт, установленных на рельсах, несущий, подъемный и тяговый канаты, под-



1 — стойка опоры; 2 — голова опоры; 3 — подкос опоры; 4 — затяжка опоры; 5 — тележка; 6 — несущий канат; 7 — тяговый канат; 8 — подъемный канат; 9 — грузовая тележка; 10 — полиспастная подвеска с крюком; 11 — возводимое сооружение; 12 — помещение для электроаппаратуры

вески, грузовую тележку, полиспастную подвеску с крюком, машинное помещение с подъемной и тяговой лебедкой, павильон управления, смонтированный в автофургоне 2Пм-4. Питание крана — от промышленной сети или от передвижной электростанции мощностью 75 кВт.

Кабельный кран грузоподъемностью 15 т при пролете до 390 м. Сборно-разборный кран разработан Союзпроммеханизацией (рис. 7.2) и приспособлен для перевозки по железной дороге. Кран имеет следующие основные части: две сборных треугольных в плане и по фасаду опоры, опирающиеся на три тележки; несущий, подъемный и тяговый канаты; грузовую тележку; полиспастную подвеску с крюком; машинное помещение и помещение для электроаппаратуры. Питание крана предусмотрено от промышленной сети.

Техническая характеристика кабель-крана грузоподъемностью 15 т

Грузоподъемность, т . . .	15
Пролет крана, м . . .	390
Высота башен (машинной и контрбашни), м . .	69
Количество несущих канатов, шт.	1
Количество рабочих и вспомогательных канатов, шт.	3
Диаметр несущего каната, мм	70
Скорость, м/с:	
подъема груза . . .	1
передвижения груза .	4—6
» башен, м/мин	7
Расчетное число циклов в 1 ч	15
Максимальная высота подъема крюка, м . . .	70
Ток	постоянный и переменный
Напряжение, В	380—220
Общая мощность электродвигателей, кВт . . .	510
Масса крана, т	445

Техническая характеристика кабель-крана грузоподъемностью 10 т

Грузоподъемность, т . . .	10
Пролет, м	≤ 1000
Высота опор, м	30—100
Диаметр несущего каната, мм	70
Скорость подъема груза, м/с:	
минимальная	0,02
максимальная	1,5
Скорость передвижения груза, м/с:	
минимальная	0,02
максимальная	6,7
Скорость передвижения опор, м/мин	7
Количество циклов в 1 ч .	16
Масса крана, т	500

Самомонтирующийся кабельный кран грузоподъемностью 10 т. Кран (рис. 7.3) предназначен для комплексной механизации сооружения опор, а также для монтажа пролетных строений и внутрипостроечных пассажирских перевозок.

Для разработки конструкции крана предусмотрены следующие основные положения. Конструкция мачт (башен) крана должна позволять их самомонтаж. Изменение высоты мачт достигается за счет вставных секций. Все приводное и электрическое оборудование крана размещает-

Техническая характеристика кабель-крана грузоподъемностью 50 т

Пролет крана, м	934
Грузоподъемность, т	2×50
Количество циклов в 1 ч .	8—11
Скорость передвижения грузовой тележки, м/мин .	330—400
Скорость опускания груза, м/мин	90
Скорость подъема порожней бадьи, м/мин	150
Скорость опускание груза, м/мин	90
Скорость опускания порожней бадьи, м/мин	150
Скорость передвижения крана, м/мин	5

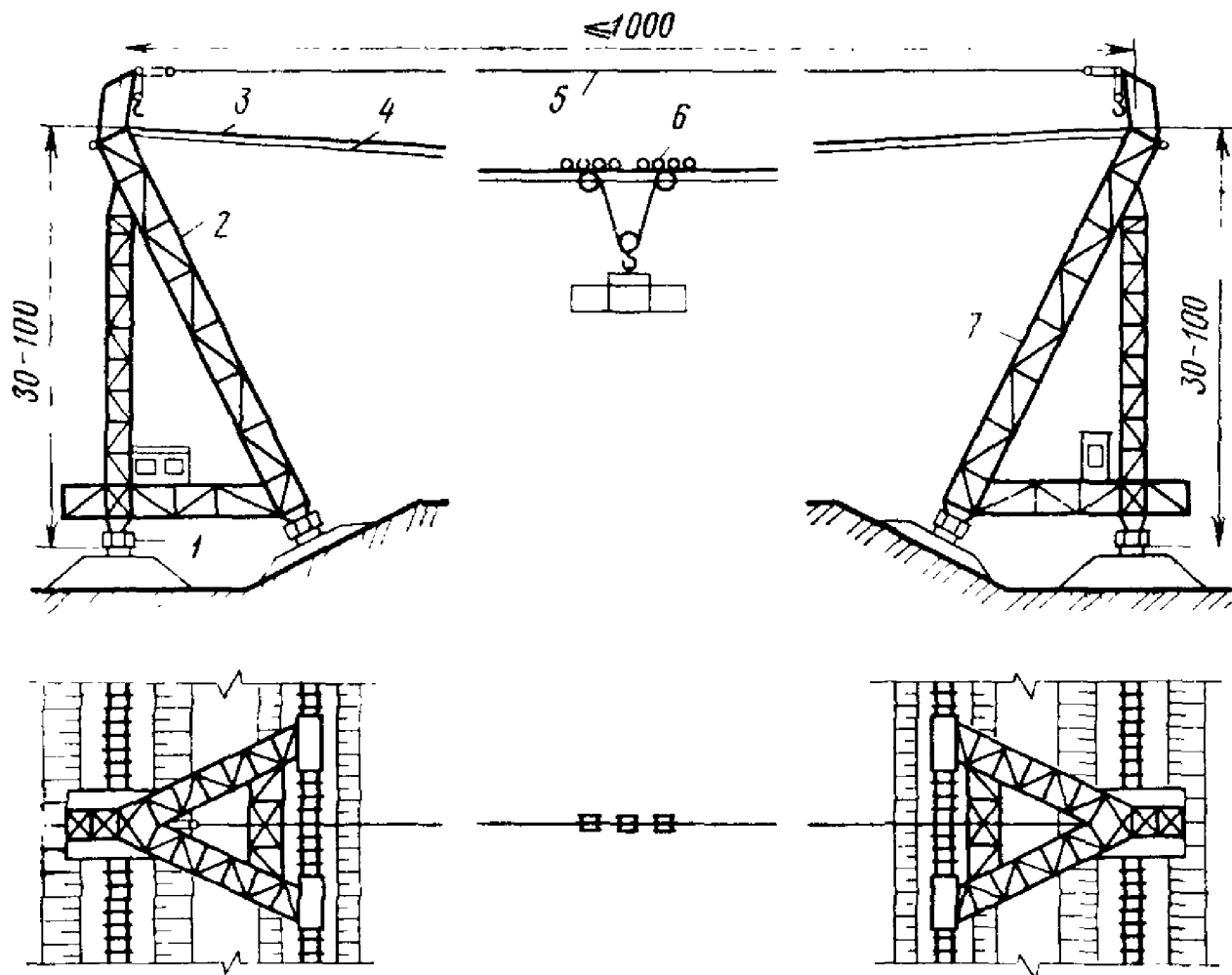


Рис. 7.3. Кабельный кран грузоподъемностью 10 т:

1 — путь; 2 — машинная башня; 3 — несущий канат; 4 — подъемный канат; 5 — тяговый канат; 6 — грузовая тележка; 7 — контрбашня

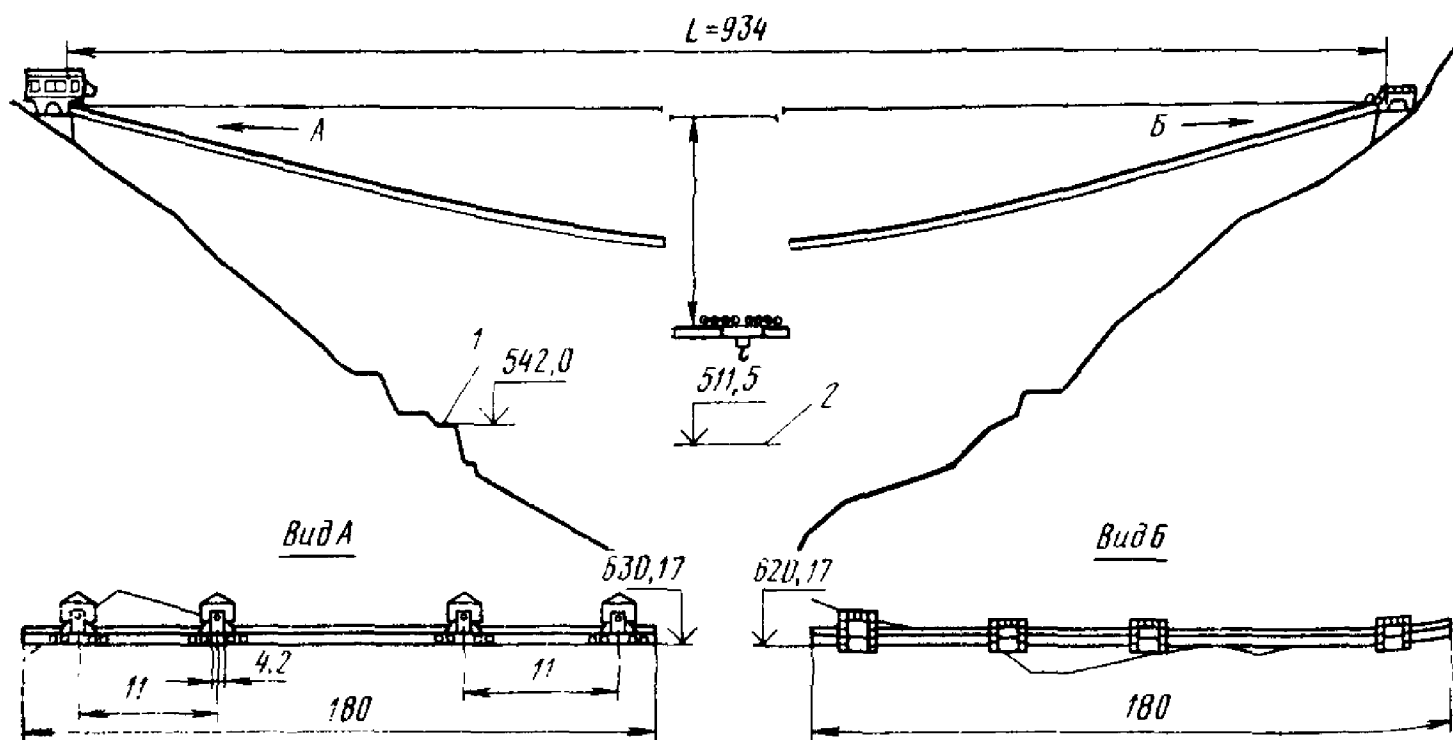


Рис. 7.4. Кабельный кран грузоподъемностью 50 т:

1 — полки для бадей; 2 — гребень плотины

ся в машинном помещении и представляет одну отправочную монтажную марку. Для конструкции крана применяют легкие сплавы. Для случаев работы кранов как передвижных нужно предусмотреть укомплектование их самоходными тележками.

Техническое задание имеет ориентировочную схему кабельного крана (см. рис. 7.3), разработанную по типу крана Союзпроммеханизации. Имеется в виду возможность применения спаренных кранов грузоподъемностью 2×10 т.

Кабельный кран грузоподъемностью 50 т при пролете 934 м. Кран (рис. 7.4) применен при строительстве ГЭС Ингури в горных условиях без устройства машин.

7.2. МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ КРАНОВ

Конструкцию мачт и башен кабельных кранов, как правило, следует принимать из расчета возможности обеспечения их самомонтажа.

Разработанные Гипростроймостом схемы мачт кабельного крана (рис. 7.5) по типу крана Мостотреста позволяют производить их самомонтаж. Самомонтаж мачты такого кабельного крана включает четыре стадии (рис. 7.6):

I — выкладывается портал мачты, опирающейся через монтажный башмак на фундамент мачты, и устанавливается шов — мачта с полиспастом, закрепленным за анкер расчалки для подъема портала;

II — портал поворачивается в вертикальное положение, устанавли-

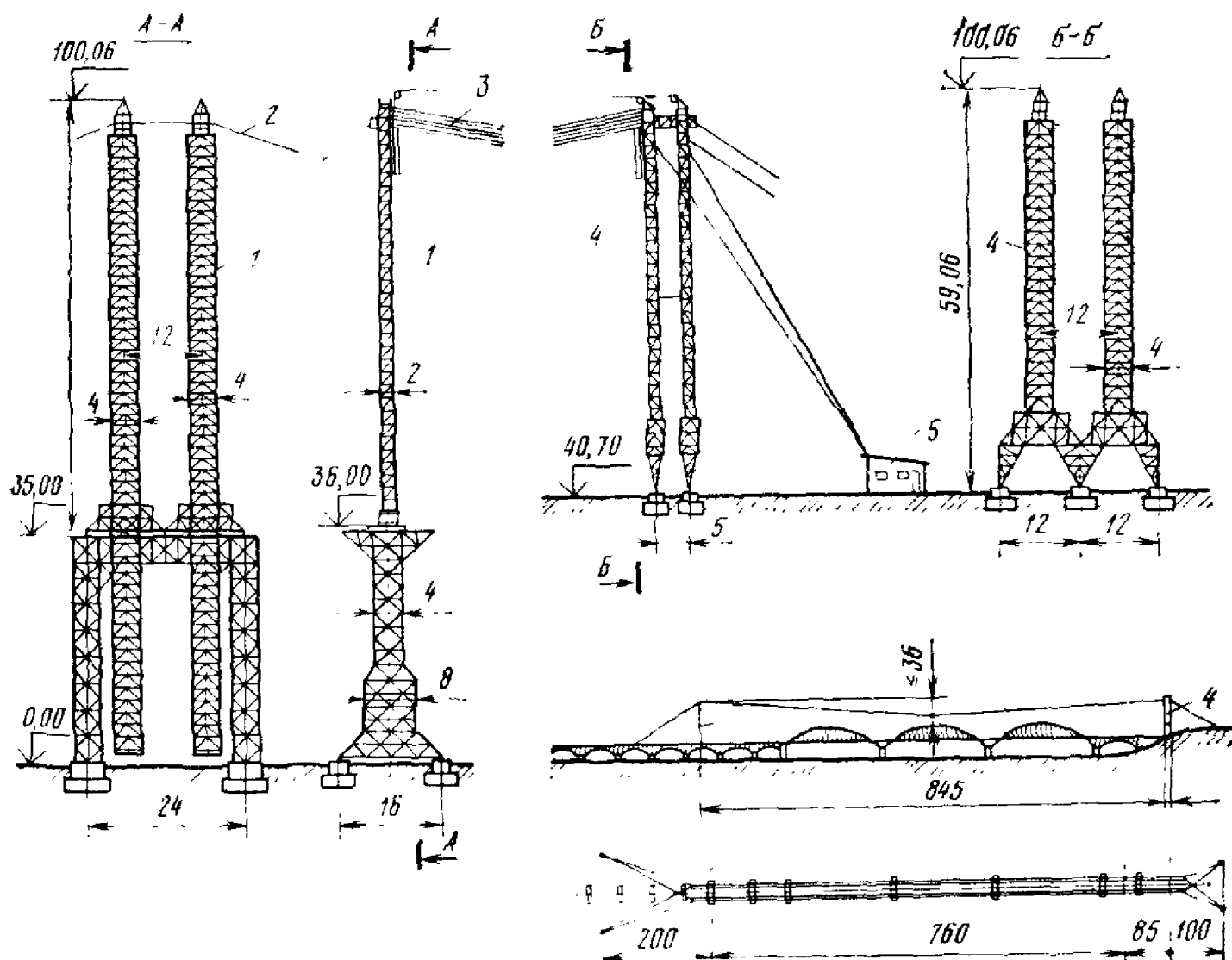


Рис. 7.5. Кабельный кран Мостотреста грузоподъемностью 2×10 т:

1 — левобережная мачта; 2 — расчалка; 3 — несущий, тяговый и подъемный канаты; 4 — правобережная мачта; 5 — машинное помещение

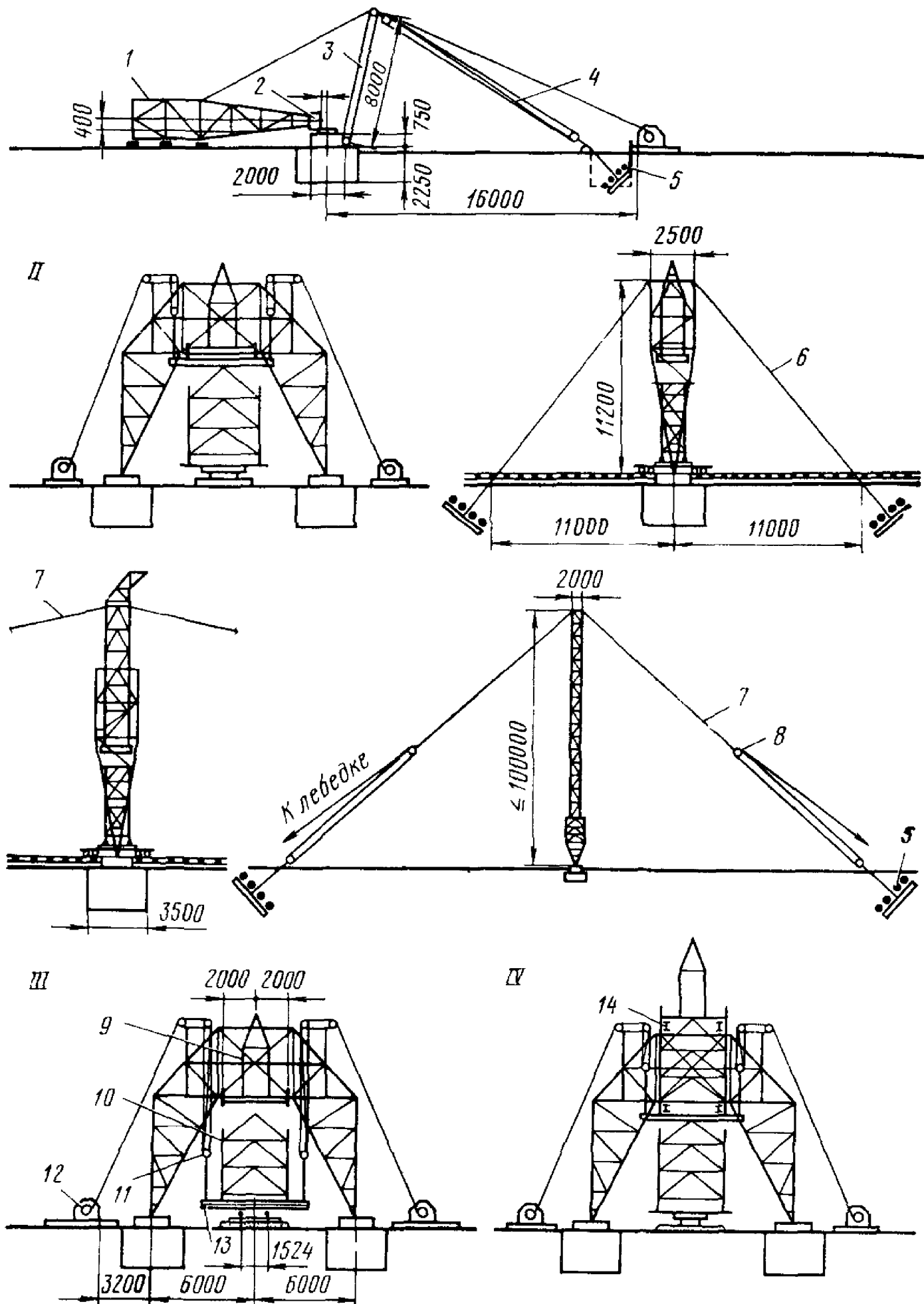


Рис. 7.6. Стадии (I—IV) самомонтажа мачты крана:

1 — портал; 2 — монтажный башмак; 3 — шеф-мачта; 4 — полиспаст для подъема портала; 5 — анкер-расчалка; 6 — временные расчалки портала; 7 — временная расчалка; 8 — полиспаст расчалки; 9 — оголовок мачты; 10 — секция мачты; 11 — подъемные полиспасты для монтажа мачты; 12 — ручная лебедка; 13 — подъемная рама; 14 — монтажные балки

ваются временные расчалки портала, под портал на вагонетках подается оголовок мачты и поднимается на подъемной раме полиспастом для монтажа мачты, на вагонетках подается следующая секция мачты;

III — оголовок временно закрепляется монтажными балками на портал, подъемная рама подводится под следующий блок мачты;

IV — блок мачты поднимается полиспастами и соединяется с оголовком, и оба блока поднимаются до низа портала, верх оголовка раскрепляется временными расчалками, под портал на вагонетках подается следующий блок.

Операции по наращиванию и подъему мачты повторяются до полной сборки всей мачты и установки постоянных расчалок.

7.3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАБЕЛЬНЫМ КРАНОМ

Кабина управления устанавливается на машинной башне на высоте, достаточной для обзора крановщиком всей строительной площадки. В кабине помещаются команд-аппараты, индикаторные устройства и средства связи. Рекомендуются использовать наиболее совершенные средства управления рабочими операциями кабельных кранов — радиосвязь, телевидение, устройства автоматической остановки грузовой тележки в пролете и грузового крюка по высоте.

Институтом «Оргэнергострой» разработана система радиуправления кабельным краном. Система радиуправления позволяет осуществлять управление кабельным краном непосредственно с места работ, обеспечивая радиосвязь оператора (монтажника) с машинистом. Эта система основана на принципе частотного разделения команд. Управление механизмами кабельного крана осуществляется оператором по радио с переносного пункта, на котором имеются кнопки управления.

Управление осуществляется в такой последовательности: машинист из своей кабины производит загрузку

бадьи или навеску монтируемого элемента, подъем и передвижение ее к месту разгрузки, после чего поворотом переключателя передает управление оператору, находящемуся на месте разгрузки. Оператор подводит бадью (элемент) к месту разгрузки и выгружает бетонную смесь или устанавливает элемент. После разгрузки оператор поднимает бадью и передает управление машинисту.

Система радиуправления кабельным краном должна отвечать следующим основным требованиям: обеспечению достаточного радиуса, обеспечивающего управление краном с любого пункта в зоне производства работ; возможности как одновременной, так и раздельной работы механизмов крана (согласно правилам Госгортехнадзора); осуществлению пуска, реверса, регулирования скорости и торможение двигателей механизмов; обеспечению автоматического выключения всех механизмов крана при выходе из строя аппаратуры радиуправления; двухстороннюю радиосвязь между машинистом и оператором.

Применение радиуправления краном позволяет значительно улучшить организацию работы, сократить количество обслуживающего персонала, увеличить производительность кабельного крана и повысить безопасность работ.

7.4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ КАБЕЛЬНОГО КРАНА

При работе кабельного крана должны соблюдаться Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (М., Металлургия, 1981).

К кабельным кранам должны применяться требования, изложенные в общих разделах Правил, с изменениями и дополнениями, приведенными ниже.

Коэффициент устойчивости передвижных некачающихся опор кабельных кранов в любом направлении с учетом всех основных и дополнительных нагрузок (сил инерции, ветровой нагрузки, снега, забегания одной из опор) при наиболее неблагоприятных условиях работы

гоприятной их комбинации должен составлять не менее 1,2.

Коэффициент устойчивости качающихся опор в плоскости, перпендикулярной несущим канатам, должен равняться 1,2.

Несущие канаты кабельных кранов должны быть закрытой конструкции.

На кранах, устанавливаемых для временных работ сроком до одного года, в качестве несущих канатов могут применяться канаты одинарной свивки (спиральные) или многопрядные канаты (тросы без органического сердечника). У кранов, устанавливаемых для выполнения разовых монтажных работ, в качестве несущих канатов допускается применение многопрядных канатов с органическими сердечниками.

Несущие канаты должны состоять каждый из одного куска.

В тех случаях, когда грузовая тележка движется только в ограниченных пределах пролета, допускается вне указанной рабочей зоны сращивать несущий канат соединительной муфты, но не более, чем в одном месте. Запас прочности такой муфты должен составлять не менее 3,5.

Канаты для подвески электропроводов и оттяжек опор крана должны применяться без органического сердечника из оцинкованной проволоки. Для кранов, устанавливаемых на срок до одного года, допускается применение канатов из светлой проволоки с органическим сердечником.

Диаметр барабанов и направляющих блоков для грузовых, грейферных (поддерживающих и замыкающих) и тяговых канатов должен равняться не менее 30 диаметрам каната. Это требование не распространяется на блоки, расположенные в грейфере. Диаметр канатопроводящих шкивов трения должен составлять не менее 60 диаметров каната.

Грузовая тележка должна быть устроена так, чтобы исключалось ее падение при поломке или сходе ходовых колес с несущего каната (канатов).

Грузовая тележка снизу и грузозахватный орган (крюковая подвеска, блоки грейфера) сверху должны иметь деревянные или другие упру-

гие буфера, не позволяющие грузозахватному органу упереться в оборудование лебедки.

Механизмы подъема и замыкания грейфера грейферных кранов должны иметь устройства (концевые выключатели), автоматически останавливающие их:

при подъеме, когда расстояние между буферами грузозахватного органа и грузовой тележки достигает 1 м;

при спуске, когда на барабане остаются навитыми не менее трех витков каната.

Механизм передвижения грузовой тележки должен быть оборудован устройством (концевым выключателем), автоматически останавливающим ее на расстоянии не менее 5 м от площадки опоры или полиспастной тележки. Допускается последующее передвижение грузовой тележки к площадкам опор или к полиспастной тележке на пониженной скорости.

Кабельный кран должен быть оборудован устройством, автоматически останавливающим механизмы передвижения опор в случае забега одной из них по отношению к другой на размер, больший установленного проектом, и указателем размера забега, установленным в кабине крановщика.

В кабине крановщика должны быть установлены указатели положения грузозахватного органа по высоте и вдоль пролета, а также указатель открытого и закрытого положения грейфера.

Эти указатели должны допускать возможность регулировки шкалы для снятия накапливающихся погрешностей.

Кабельные краны с подвижными опорами должны быть оборудованы анемометром, подающим звуковой сигнал при давлении ветра, превышающем расчетное значение.

Для осмотра несущих канатов и поддержек в пролете кабельного крана грузовые тележки должны быть снабжены площадками. Они должны быть шириной не менее 0,75 м с перилами высотой 1,2 м, двумя промежуточными продольными связями (прутьями) и со сплошной зашивкой понизу на высоту 100 мм.

Места входа на площадку должны иметь жесткие ограждения с запором, не допускающим произвольного открывания его.

На опорах кабельного крана должны быть площадки для подтяжки несущих канатов, обслуживания оборудования и входа на грузовую тележку. Ширина площадок должна быть не менее 1 м, а их ограждение должно отвечать Правилам по технике безопасности работ.

Машинное помещение кабельных кранов должно отвечать следующим требованиям:

высота машинного помещения должна устанавливаться с учетом размещения над основным оборудованием кабельного крана необходимых подъемных средств (кранов, талей);

расстояние от стен машинного помещения до лебедок и между лебедками должно быть не менее 800 мм; для мостовых кабельных кранов допускается уменьшение расстояния между стеной машинного помещения и лебедкой до 200 мм при условии обеспечения безопасного подхода к частям лебедки, требующим обслуживания;

размеры дверей машинного помещения должны позволять перемещение наиболее крупных неразъемных элементов оборудования; высота дверей должна быть не менее 1,8 м.

Кабельные краны с качающимися опорами должны быть оборудованы специальными площадками и монтажными блоками для посадки противовеса качающейся башни. Площадки должны быть рассчитаны на восприятие нагрузки от веса опоры при снятых несущих канатах.

Кабина крановщика, машинное помещение и головы башен кабельного крана должны иметь телефонную связь, позволяющую вести одновременный разговор между всеми пунктами.

В машинном помещении крана, в кабине управления и на опорах должны быть вывешены надписи с указанием грузоподъемности крана.

В паспорте кабельного крана, помимо общих сведений, содержащихся в типовом паспорте крана,

должны быть указаны следующие данные:

предельное забегание одной опоры по отношению к другой;

проектное значение провеса несущих канатов и допуск на ее отклонение;

допустимое отклонение положения качающейся опоры от проектного;

допустимый уклон крановых путей;

допустимое отклонение поперечника наклонного пути;

допустимое расхождение между путями одной опоры и между путями противоположных опор.

К паспорту кабельного крана, помимо документов, указанных в Правилах, должны быть приложены следующие документы:

акты приемки металлоконструкций (на заводе-изготовителе и монтажной площадке);

акт испытания металлоконструкций, если такое испытание предусмотрено проектом;

проект (схема) крановых путей;

акт приемки фундаментов и крановых путей с инструментально проверенными отметками и привязками;

акт на анкеровку канатов в муфтах;

акт замера провеса несущих канатов;

акт замера натяжения в расчалках опор;

акт проверки положения качающейся опоры.

Провес несущего каната измеряется при расположении тележки с наибольшим рабочим грузом по середине проекта. Фактический провес не должен отличаться от проектного не больше установленного допуском. Проверка соответствия положения качающейся опоры проектному производится при расположении порожней тележки у некачающейся опоры.

При проверке крановых путей измеряют угол наклона наклонных крановых путей, прямолнейность и горизонтальность путей; расстояние между путями одной опоры, расстояние между путями противоположных опор.

Проверка состояния крановых путей, анкеровка канатов в муфтах и замер натяжения в расчалках

опор, а также проверка соответствия проекту провеса несущих канатов и положения качающейся опоры в процессе эксплуатации должны производиться при каждом техническом освидетельствовании кабельного крана.

При статическом испытании кабельного крана его грузовая тележка устанавливается по середине пролета. Груз, вес которого устанавливается в соответствии с Правилами, поднимается на высоту 200—300 мм и выдерживается в таком положении 30 мин. После этого производится проверка состояния заделки несущих канатов в муфтах и общего состояния крана.

При динамическом испытании крана производятся:

повторный подъем и опускание груза с остановками на разных высотах;

повторное передвижение грузовой тележки с грузом с остановкой в разных точках пролета;

повторные передвижения крана в разных направлениях на разное расстояние;

повторный подъем или опускание груза с одновременным перемещением грузовой тележки.

Проезд на грузовой тележке разрешается только обслуживающему персоналу кабельного крана.

Несущие канаты закрытой конструкции подлежат замене при на-

личии на 1 м более 17 % порванных проволок от общего числа проволок наружного слоя или если оборваны две смежные проволоки наружного слоя.

Несущие канаты открытой конструкции подлежат замене при наличии на 1 м более 10 % порванных проволок от общего числа проволок в канате. При наличии порванных проволок менее указанного эксплуатация крана разрешается при условии тщательного наблюдения за канатами.

При прекращении работы крана с качающейся опорой из-за износа несущих канатов опора должна быть установлена на монтажные блоки.

Передвижной кабельный кран при работе на одном месте должен быть укреплен ручными захватами. Кабельные краны, при работе которых требуется частое их передвижение, могут во время работы на захваты не устанавливаться, но они должны быть закреплены захватами при прекращении работы.

Работа кабельного крана должна производиться в соответствии с проектом и специально разработанной технологической картой, в которой приводятся схемы строповки и перемещения груза с указанием последовательности выполнения операций, положения грузовых канатов, а также указанием по безопасному подъему и перемещению груза.

Глава 8

ПЛАВУЧИЕ КРАНЫ

8.1. ВИДЫ ПЛАВУЧИХ КРАНОВ

В мостостроении применяют плавучие краны двух основных групп: первая — специальные сборно-разборные плавучие краны; вторая — плавучие установки сухопутных (стреловых полноповоротных, жестконосных дерриков, козловых) кранов на плашкоутах из инвентарных понтонов или на баржах общего назначения¹.

К первой из рассматриваемых групп относятся выпускавшиеся ранее серийно краны двух типов:

¹ В отдельных случаях применяют речные или морские плавучие полноповоротные краны общего назначения. Эти краны, получаемые мостостроительными организациями преимущественно на основе аренды, в настоящем справочнике не рассматриваются.

ПРК-30/40 и ПРК-100. Отличительная особенность этих кранов — малые их маневренность (низкие скорости выполнения рабочих операций) и производительность. Краны второй группы по этим показателям более предпочтительны.

Плавучие установки кранов разрабатывают индивидуально и применительно к конкретным условиям отдельных строителей.

8.2. СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ КРАНЫ

Плавучий кран ПРК-30/40. Это плавучий шевр-кран, в число рабочих операций которого входят изменение вылета стрелы, подъем и опускание груза (рис. 8.1, 8.2). Прочие перемещения груза в горизонтальной плоскости осуществляются посредством поступательных и вращательных движений плашкоута. Основные элементы крана: стрела с оттяжкой и подкосом, стреловой и грузовой полиспасты, плашкоут из 12 специальных понтонов высотой 1,2 м, комплект механического и электрического оборудования. Основная стрела длиной 32,5 м может быть укорочена до 26,3 м. Грузоподъемное оборудование крана включает грузовые полиспасты и крюки основного и вспомогательных подъемов.

Нагрузки от оборудования и опорное давление стрелы распределяются между понтонами через горизонтальную раму из пересекающихся балок и диагональных связей между ними. В комплект крана входит копровое оборудование, обеспечивающее возможность погружения вертикальных и наклонных (уклон до 4:1) свай массой до 120 т. Для уменьшения продольного наклона (дифферента) плашкоута применяется водный балласт массой 40 т, заливаемый во внутренние объемы кормовых понтонов.

В состав оборудования крана входят три грузовые и стреловая 5-тонная электрические лебедки, а также автономная электростанция мощностью 60 кВт. Плашкоут оснащен четырьмя электрическими 3-тонными лебедками для перемещений в процессе работы, а также швартовки

Техническая характеристика плавучего крана ПРК-30/40

Грузоподъемность	наибольшая, т:	
главного подъема	при	
стреле длиной 32,5 м		40
то же, 26,3 м		47,5
вспомогательного подъема		10
Грузовой момент	наибольший, кН·м	4100
Длина стрелы, м		32,5; 26,3
Вылет стрелы по главному крюку (от осн вращения), м:		
наименьший		7,5
наибольший		27,5
Высота главного крюка над палубой плашкоута	наибольшая (при вылете стрелы 7,5 м), м	30
Скорости, м/мин:		
подъема груза		0,9
изменения длины стрелового полиспаста		0,85
Число почтовых, шт.		12
Осадка плашкоута	наибольшая, м	1,01
Высота надводного борта	наименьшая, м	0,19
Размеры плашкоута, м:		
длина		21,7
ширина		10,5
Высота крана (в транспортном положении), м:		
при опущенной стреле		14
» опущенных » и стреловом подкесе		6
Масса крана без понтонов и балласта, т		61
Водоизмещение без груза, м ³		150
Скорость собственного хода, км/ч		9

и подъема якорей. Кран самоходный. Он перемещается посредством входящих в плашкоут двух моторных понтонов.

Для уменьшения высотного габарита крана при проходе под мостами опускают стрелу, а при необходимости и стреловой подкос.

Постоянная команда крана — 5 чел. в 1 смену.

Плавучий кран ПРК-100 (рис. 8.3, 8.4). Он работает по схеме поворот-

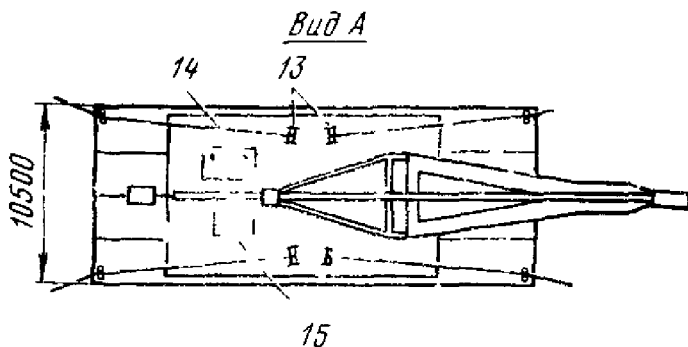
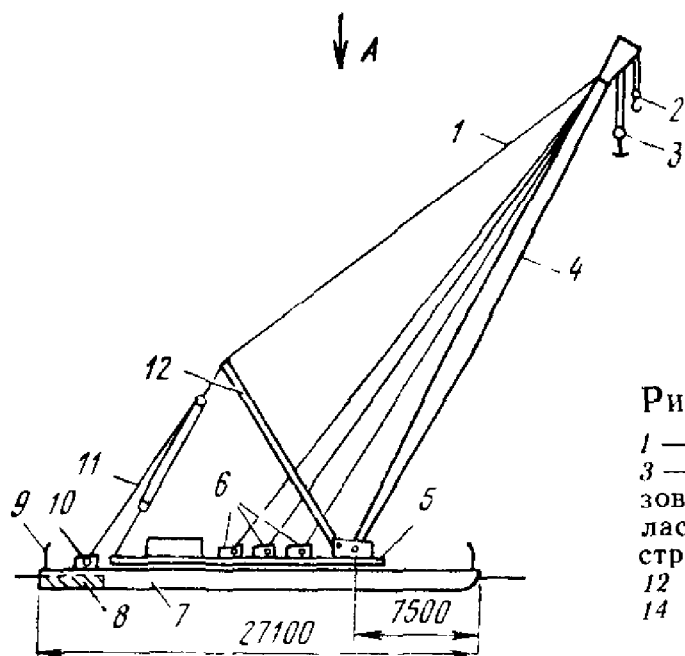


Рис. 8.1. Кран ПРК-30/40:

1 — оттяжка стрелы; 2 — вспомогательный крюк; 3 — главный крюк; 4 — стрела; 5 — рама; 6 — грузовые лебедки; 7 — плашкоут; 8 — водный балласт; 9 — катбалка для подъема якоря; 10 — стреловая лебедка; 11 — стреловой полиспаст; 12 — подкос стрелы; 13 — швартовые лебедки; 14 — кабина управления; 15 — электростанция

ного при массе поднимаемого груза не более 30 т и по схеме неповоротного (шевра) при массе свыше 30 т. Угол поворота на 90° в обе стороны от продольной оси плашкоута. Перемещение груза в горизонтальной плоскости при работе крана по схеме неповоротного осуществляется посредством плашкоута. Основные элементы крана: стрела, стреловой и грузовой полиспасты, подкос, стойка, поворотная рама с противовесом, пути катания тележек поворота, комплект механического и электрического оборудования. Грузоподъемное оборудование крана включает грузовые полиспасты и крюки основного и вспомогательного подъемов.

Нагрузки, передающиеся тележками поворота на пути катания, распределяются между понтонами плашкоута через распределительную раму из двутавровых балок.

Для уменьшения продольного (дифферента) и поперечного (крена) наклонений плашкоута применяется водный балласт, заливаемый в два понтона плашкоута.

Плашкоут собирают из инвентарных понтонов типа КС по двум схемам: основной и облегченной сборки. При основной сборке, соответствующей работе крана поворотного или неповоротного при грузоподъемности свыше 70 т, в состав плашкоута входит 24 понтона. Облегченная сборка соответствует работе крана как непо-

воротного при грузоподъемности не более 70 т. Число понтонов при этом равно 16.

В состав оборудования крана входят две грузовые (главного и вспомогательного подъемов) лебедки, стреловая и поворотная лебедки, а также автономная электростанция мощностью 75 кВт. Распределительная рама оснащена подклинивающим устройством, обеспечивающим разгрузку поворотных тележек при подъеме грузов свыше 30 т, а также при компоновке плашкоута по схеме

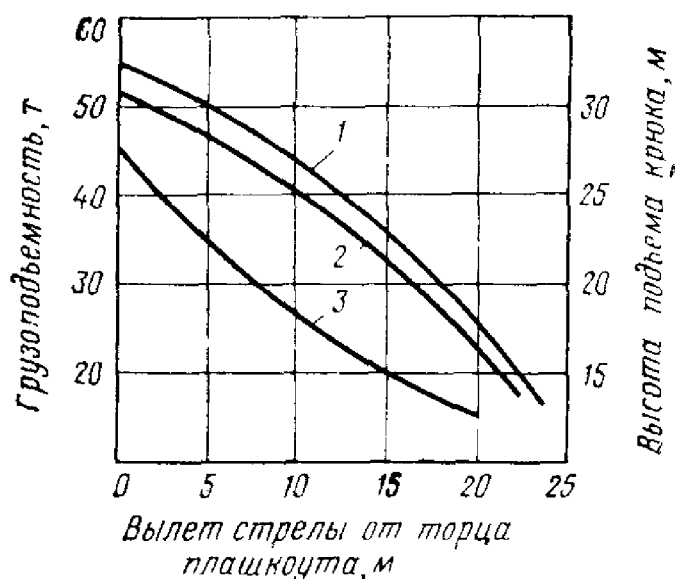


Рис. 8.2. Характеристика крана ПРК-30/40:

1 — высота подъема вспомогательного крюка; 2 — то же, главного крюка; 3 — грузоподъемность

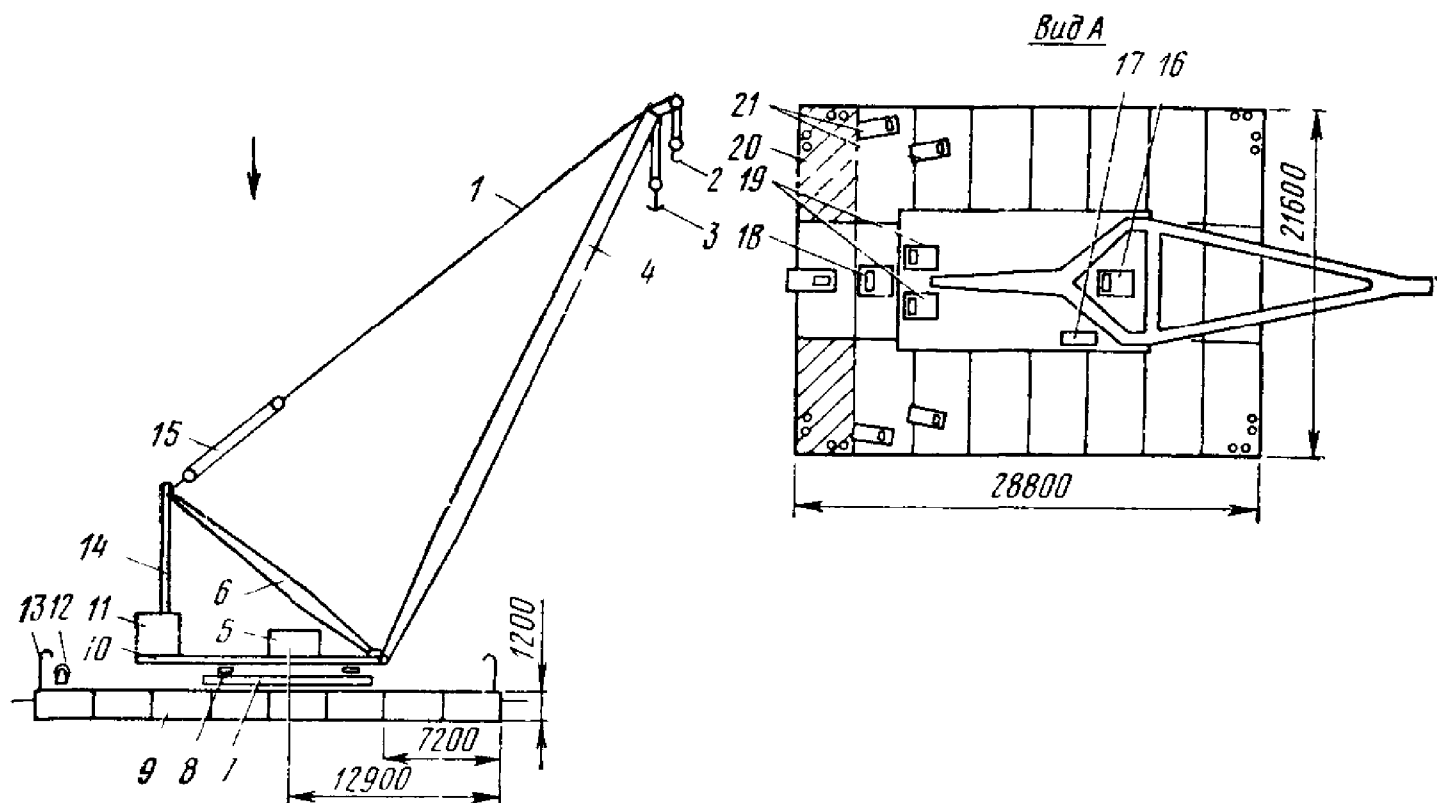


Рис. 8.3. Кран ПРК-100:

1 — оттяжка стрелы; 2 — крюк вспомогательного подъема; 3 — крюк главного подъема; 4 — стрела; 5 — кабина управления; 6 — подкос стрелы; 7 — распределительная рама; 8 — тележка поворота; 9 — плашкоут; 10 — поворотная рама; 11 — противовес; 12 — брашпиль для подъема якоря; 13 — катбалка для подъема якоря; 14 — стойка; 15 — стреловой полиспаст; 16 — стреловая лебедка; 17 — электростанция; 18 — лебедка поворота; 19 — грузовые лебедки; 20 — водный балласт; 21 — швартовные лебедки

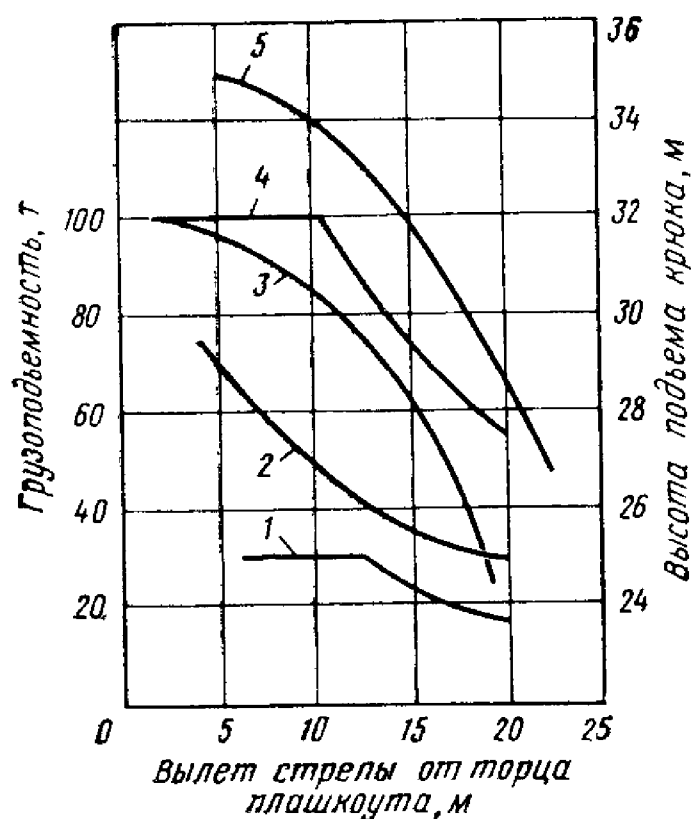


Рис. 8.4. Характеристика крана ПРК-100:

1 — грузоподъемность вспомогательного крюка; 2 — то же, главного крюка при облегченной сборке; 3 — высота подъема главного крюка при облегченной и основной сборке; 4 — грузоподъемность главного крюка; 5 — высота подъема вспомогательного крюка

Техническая характеристика плавучего крана ПРК-100

Грузоподъемность наибольшая, т:	
главного подъема при работе крана как неповоротного и основной сборке	100
то же, при облегченной сборке	70
главного подъема при работе крана как поворотного и основной сборке	30
вспомогательного подъема	30
Грузовой момент наибольший, кН·м	11 000
Вылет стрелы по главному крюку (от оси вращения поворотной части), м:	
наибольший	27,2
наименьший	10,2
Высота главного крюка над палубой плашкоута наибольшая (при вылете стрелы 10,2 м), м	32
Скорость, м/мин:	
подъема груза главным крюком	1,7
подъема груза вспомогательным крюком	3
поворота	0,1
Число понтонов при сборке:	
основной	24
облегченной	16
Осадка плашкоута наибольшая, м	1,55
Высота надводного борта наименьшая, м	0,25
Размеры плашкоута, м:	
длина	28,8
ширина при основной сборке	21,6
ширина при вспомогательной сборке	14,4
Высота крана при опущенной стреле, м	16
То же, после демонтажа мачты, подкоса и противовеса, м	7
Масса крана без понтонов и противовеса, т:	
при основной сборке	205
» облегченной »	125
Водоизмещение без груза, т:	
при основной сборке	530
» облегченной »	400

облегченной сборки. Плашкоут оснащен четырьмя электрическими 5-тонными лебедками для перемещений в процессе работы, а также для швартовых операций. Для подъема якорей применяют брашпиль.

Кран — несамohодный, для его буксировки необходим буксир мощностью не менее 500 кВт.

8.3. ПЛАВУЧИЕ КРАНОВЫЕ УСТАНОВКИ

Грузоподъемность плавучих установок назначают равной или меньшей грузоподъемности крана, входящего в состав установки. Уменьшение грузоподъемности, если это допускается условиями производства работ, позволяет уменьшить размеры плавучих средств (плашкоутов или барж) для установки крана.

Для наиболее полного использования подстрелового пространства стреловые краны надо располагать возможно ближе к бортам. Возникающие из-за этого, а также вследствие действия других эксцентрично приложенных вертикальных нагрузок крен и дифферент плавучих систем не должны превышать допустимых значений для крана данного типа (обычно 1—2°). Для уменьшения эксцентриситетов применяют балласт, чаще твердый. Недостаток водного балласта состоит в увеличении наклонов в результате его перетекания. Действующий на систему момент от веса балласта должен уравновешивать момент, создаваемый вертикальными постоянными нагрузками, включая собственный вес крана, и половину момента от поднимаемого груза. При этом наклоны оказываются наименьшими.

Плавучие средства устраивают из одиночных или спаренных плашкоутов или барж. Спаренные плашкоуты или баржи (иначе катамараны) более экономичны по числу входящих в их состав плавучих средств, но имеют большую площадь по наружному контуру. Для катамаранов необходимо предусматривать жесткую в вертикальной плоскости связь между обонми плашкоутами для обеспечения их совместной работы

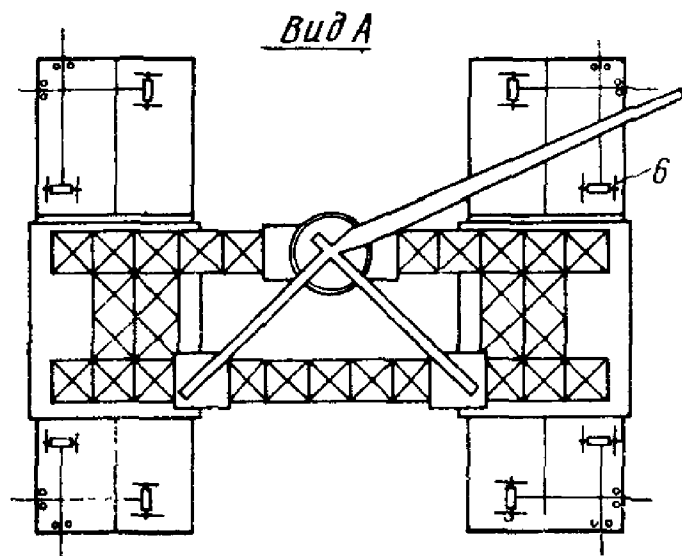
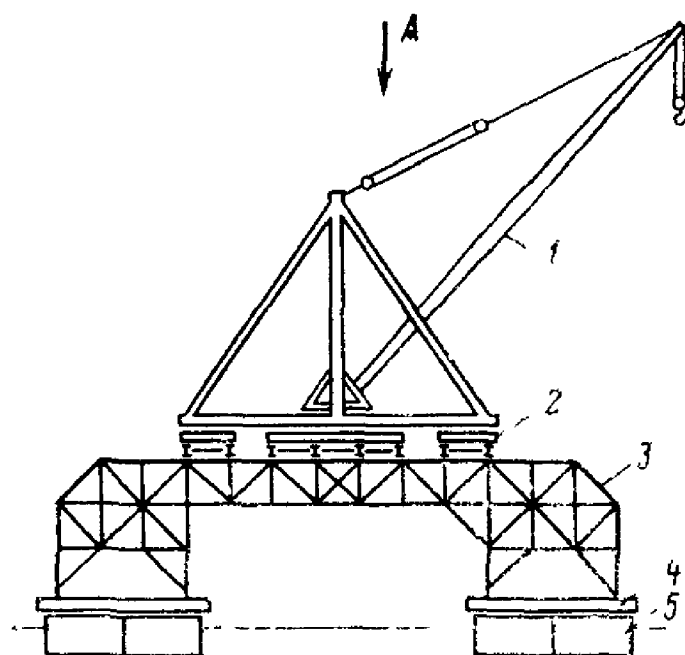


Рис. 8.5. Плавучая установка крана ГМК-12/20 на плашкоуте:

1 — кран; 2 — верхний балочный ростверк; 3 — надстройка из УИКМ; 4 — распределительная балка; 5 — плашкоут; 6 — лебедка

Функцию такой связи выполняет обычно надстройка для установки кранов. При проектировании плавучих средств под передвижные козловые краны, предназначенные для сооружения опор, плашкоутам в плане придается П-образное очертание, обеспечивающее возможность работы крана над опорой.

В связи с тем что сосредоточенные нагрузки на инвентарные понтоны типа КС могут передаваться на поверхность палубы только в фиксированных точках (в узлах внутреннего набора), поверх плашкоутов устраивают распределительные рамы из пересекающихся балок, обеспечивающих указанную передачу.

Применяемые в качестве плавучих средств баржи общего назначения требуют в отдельных случаях усиления ввиду недостаточной несущей способности корпусов, не рассчитанных на воздействие больших сосредоточенных нагрузок (опорных нагрузок от кранов). Баржи усиливают посредством устройства продольных (вдоль корпусов) ферм усиления. Необходимости в усилении плашкоутов из понтонов КС, как правило, не возникает.

В состав специального оборудования плавучих средств входят ле-

бедки для перемещения и швартовки установок, а также для подъема якорей, якоря, киповые планки и кнехты. Для обеспечения привода электродвигателей лебедок установки оснащаются автономными электростанциями.

Плавучая установка жестконогого деррик-крана ГМК-12/20 на плашкоуте из понтонов (рис. 8.5). Грузоподъемность крана сохранена на номинальном уровне, и кривая грузоподъемности остается такой же, как и у крана на стационарных опорах. Плавучая опора крана выполнена в виде катамарана. Образующие катамаран плашкоуты (из шести понтонов типа КС каждый) жестко соединены между собой посредством решетчатой надстройки из элементов УИКМ. Опорные давления крана передаются на ригель надстройки через систему распределительных балок. Также через систему балок передаются опорные давления надстройки на палубу плашкоутов.

В состав оборудования установки входят восемь якорей адмиралтейского типа и восемь ручных 3-тонных лебедок, используемых для перемещения и швартовки плашкоутов, а также восемь кнехтов.

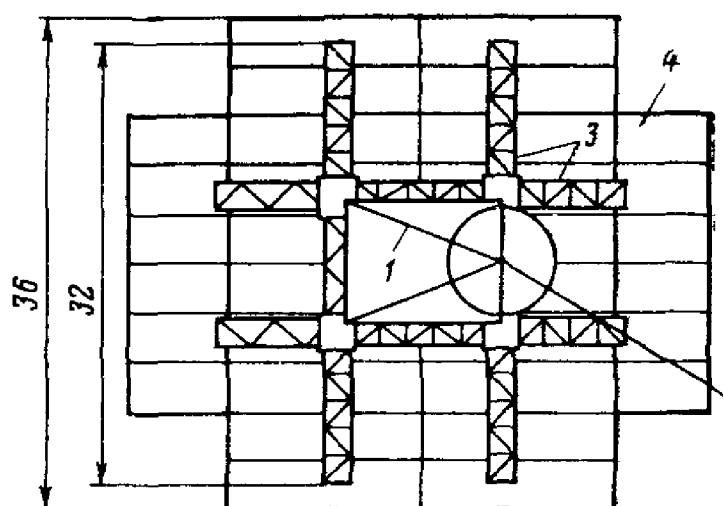
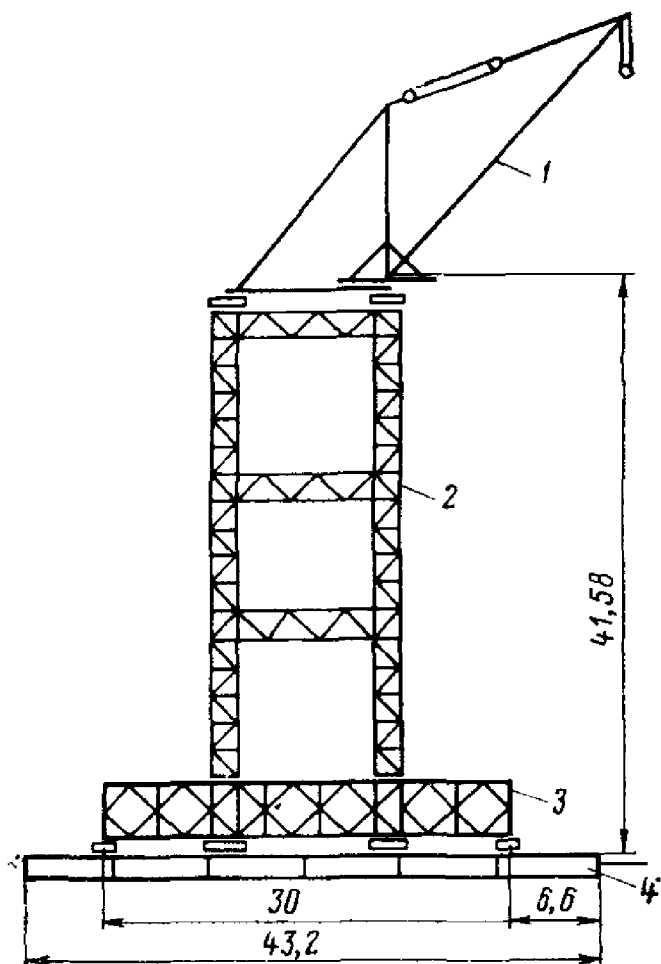


Рис. 8.6. Плавучая установка крана ДК-45/60:

1 — кран; 2 — надстройка из УИКМ; 3 — ферма усиления (из УИКМ) плашкоута; 4 — плашкоут

Характеристика плавучей установки деррик-крана ГМД-12/20 на плашкоуте из понтонов

Грузоподъемность, грузовой момент, вылеты стрелы, высоты подъема крюка	по данным ГМК-12/20
Число понтонов типа КС в плашкоуте	6
Число плашкоутов	2
Высота надводного борта наименьшая, м	0,76
Масса установки, т	228
в том числе:	
кран ГМК-12/20	32
понтон	81,6
УИКМ	54
металлоконструкции	18
деревянные конструкции	12
оборудование	6,4
якоря адмиралтейские	24

Основное назначение установки — обслуживание работ по сооружению опор. По отношению к сооружаемой опоре плашкоуты установки занимают объемлющее положение. При

этом благодаря расположению крана на портале его подстреловое пространство используется практически полностью. Ввиду значительной грузоподъемности (и грузового момента) крана ГМК-12/20 установку крана целесообразно использовать при сооружении опор с фундаментами из сборных железобетонных оболочек

Плавучая установка крана ДК-45/60 на плашкоуте из 52 понтонов типа КС (рис. 8.6). Наибольшая грузоподъемность крана, оснащенного стрелой длиной 26 м, уменьшена с 65 (номинальное значение) до 47 т. Грузовой момент уменьшен на 10%. Необходимость уменьшения грузового момента связана преимущественно с значительной высотой надстройки, приводящей к повышенным углам наклона от ветровых воздействий. Надстройка под кран опирается на распределительные фермы, предусмотренные с целью уменьшения усилий в понтонах плашкоута. Надстройка и фермы собраны из УИКМ. Все лебедки крана установлены на плашкоуте.

Установка предназначена преимущественно для монтажа пролетных

Техническая характеристика плавучей установки деррик-крана ДК-45/60

Грузоподъемность	наибольшая, т	47
Грузовой момент	наибольший, кН·м	10 000
Длина стрелы, м		26
Число понтонов типа КС		52
Высота подъема крюка над палубой плашкоута	наибольшая, м	59
Расстояние от оси грузового полиспаста до края плашкоута при подъеме груза массой 45 т	наибольшее при направлении стрелы, м:	
	вдоль оси крана	6,4
	поперек оси крана	4,5
Осадка наибольшая, м		1,27
Угол наклонения	наибольший, град:	
	вдоль оси крана	1
	поперек оси крана	1°31'
Масса установки (без балласта), т		738
В том числе, т:		
	кран ДК-45/60	117
	понтон	328
	УИЖМ	225
	металлоконструкции	68

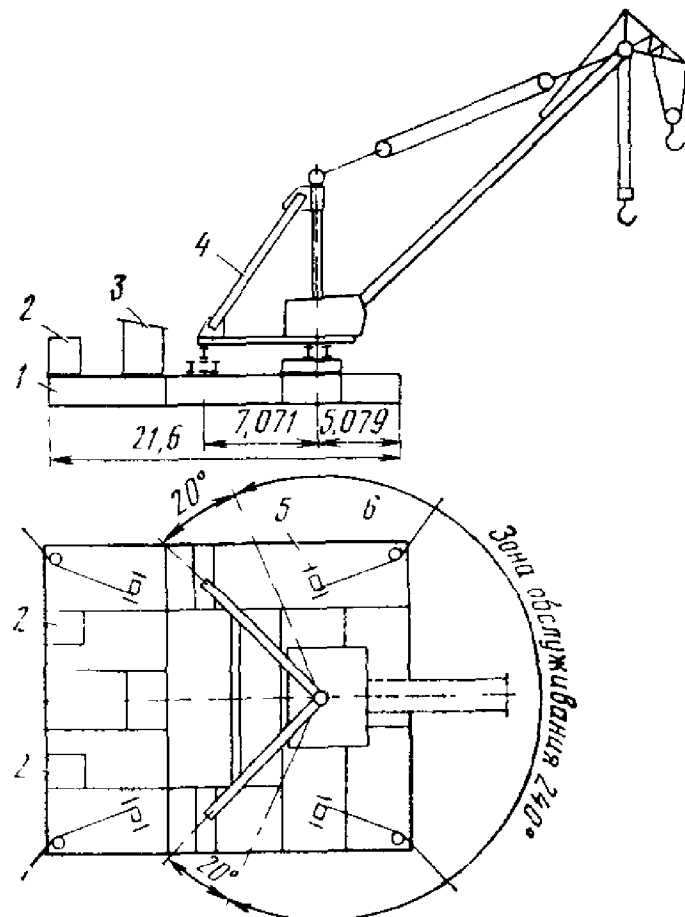


Рис. 8.7. Плавучая установка крана ДК-25-3с:

1 — плашкоут из 12 понтонов КС-63; 2 — балласт массой 30,5 т; 3 — помещение для электроагрегата ДЭА-100; 4 — кран типа ДК 25-3с; 5 — лебедка для перемещения плавсредства; 6 — киповая планка

строений сборных железобетонных мостов. В этих условиях подстреловое пространство используется с достаточной полнотой. Применение установки при сооружениях опор нецелесообразно, поскольку основная часть подстрелового пространства над плашкоутом в этом случае не может быть использована.

Плавучая установка крана ДК-25-3с на плашкоуте из 12 понтонов типа КС-63 (рис. 8.7, 8.8). Предельная грузоподъемность, равная 25 т, сохранена без изменения, однако в грузовых характеристиках по рис. 9.10 отражены особенности эксплуатации крана в составе плавучей системы. При близком располо-

**Таблица 8.1. Допустимые углы поворота стрелы в плане
для плавучей установки крана МКД-63М**

Угол наклона стрелы к горизонту, град	Наименьший допустимый угол, град	Наибольший допустимый угол, град	Наибольший угол поворота стрелы, град	Вылет стрелы
75	24	62	182	Минимальный
47,5	18	22	230	17,5 м при стреле 25 м
15	11	13	246	Максимальный

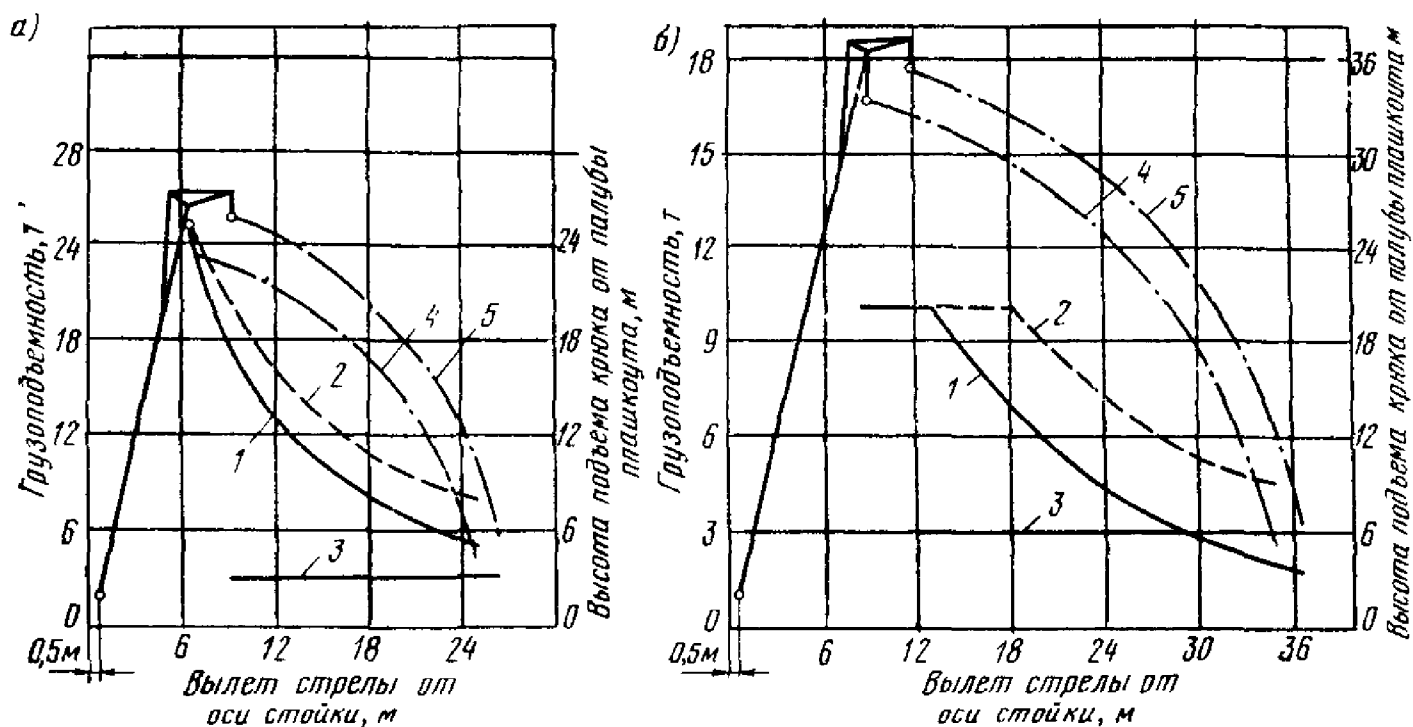


Рис. 8.8. Характеристики плавучей установки крана ДК-25-3с при стреле длиной:

а — 25 м; б — 35 м,

1 — грузоподъемность главного подъема при допущении поворота стрелы в плане; 2 — то же, при работе крана без поворота стрелы при ее расположении в диаметральной плоскости плашкоута; 3 — грузоподъемность вспомогательного подъема; 4 — высота подъема главного крюка; 5 — то же, вспомогательного крюка

Техническая характеристика плавучей установки крана ДК-25-3с

Грузоподъемность главного подъема наибольшая, т:	
при стреле 25 м	25
» » 35 м	10
Грузоподъемность вспомогательного подъема, т	3
Высота подъема крюка над палубой плашкоута наибольшая, м:	
главного крюка при стреле 25 м	23
главного крюка при стреле 35 м	33
вспомогательного крюка при стреле 25 м	25,5
вспомогательного крюка при стреле 35 м	35
Площадь плашкоута по ватерлинии, м ²	311
Средняя осадка плавучей системы от собственного веса, м	0,63
Максимальная осадка плавучей системы, м:	
при стреле 25 м	0,79
» » 35 м	0,73

Масса плавучей установки, т:

при стреле 25 м	189,3
» » 35 м	190,2

жении оси вращения крана (оси мачты) к борту плашкоута, а также при значительном (240°) угле поворота стрелы в плане обеспечиваются повышенная зона обслуживания и возможность эффективного использования установки как при возведении опор, так и монтаже пролетных строений. Электропитание крана осуществляется от располагаемого на плашкоуте электроагрегата ДЭА-100. Для перемещения крана используются четыре электролебедки с канатами, закрепленными за якоря через киповые планки. Принятая компоновка плашкоута с проемом в центральной части обеспечивает при равном числе понтонов увеличенные моменты инерции в продольном и поперечном направлениях, н, следовательно, уменьшение крена и дифферента плавучей системы.

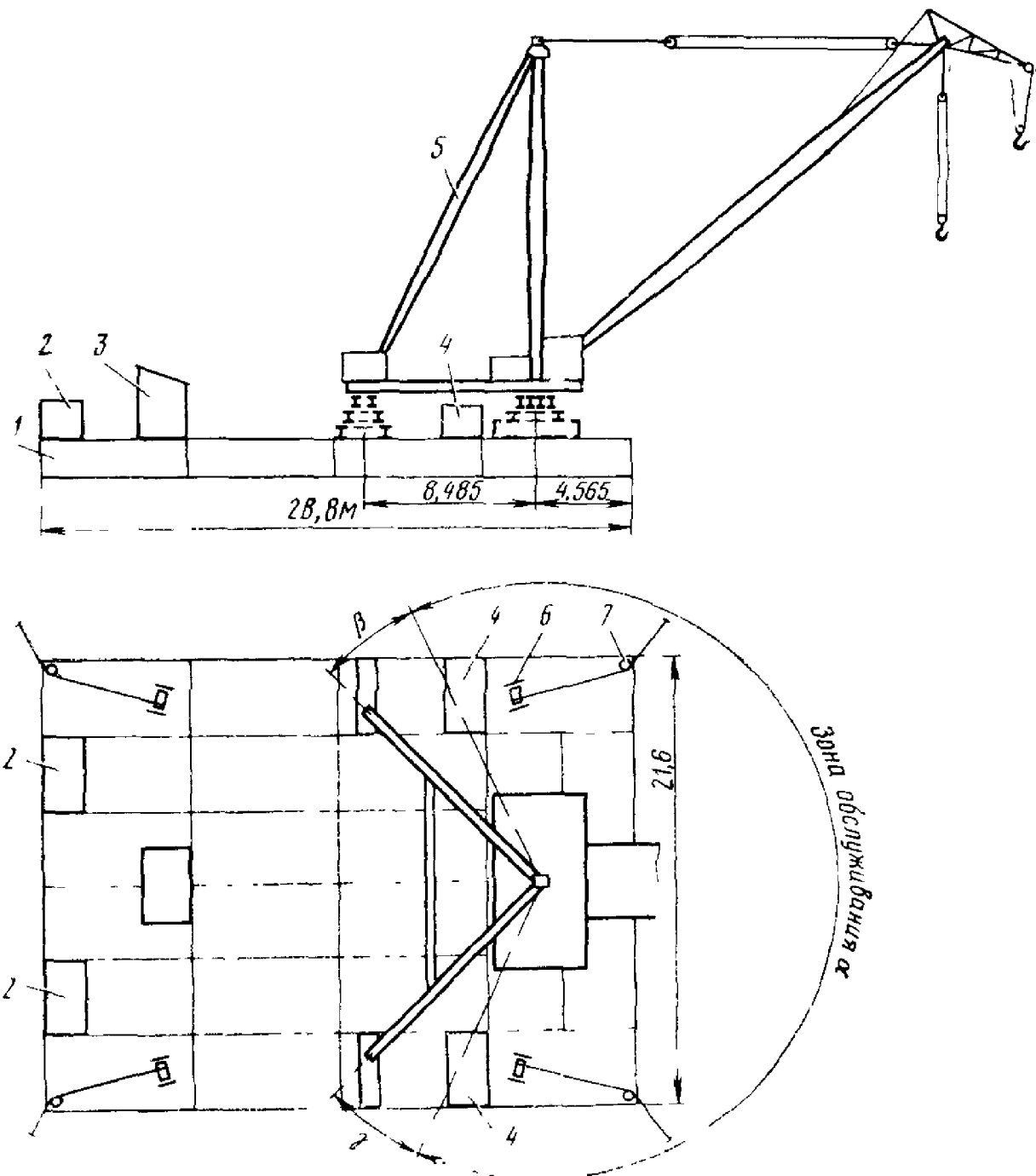


Рис. 8.9. Плавучая установка крана МДК-63-1100:

1 — плашкоут из 24 понтонов КС-63; 2 — балласт массой 38,5 т; 3 — помещение для электроагрегата ДЭА-100; 4 — балласт массой 21,5 т; 5 — кран МДК 63 1100 с противовесами; 6 — лебедка для перемещения плавсистемы; 7 — киповая планка

Плавучая установка крана МДК-63М на плашкоуте из 24 понтонов типа КС-63 (рис. 8.9, 8.10, табл. 8.1). Предельная грузоподъемность при стреле длиной 25 м равна 63 т, т. е. значению, соответствующему паспортной грузоподъемности деррик-крана МКД-63-1100. Характеристики (рис. 8.10) отражают условия эксплуатации крана в составе плавучей установки. Для обеспечения требуемого запаса устойчивости и облегчения анкерных закреплений

нижние узлы подкосов оснащены противовесами. Электропитание крана осуществляется от располагаемого на плашкоуте электроагрегата ДЭА-100. Для перемещения крана в рабочей зоне применены четыре электролебедки с канатами, закрепленными за якоря через киповые планки. Наиболее эффективно плавучая установка крана МДК-63-1100 может быть использована при сооружении фундаментов опор глубокого заложения с тяжелыми несущими

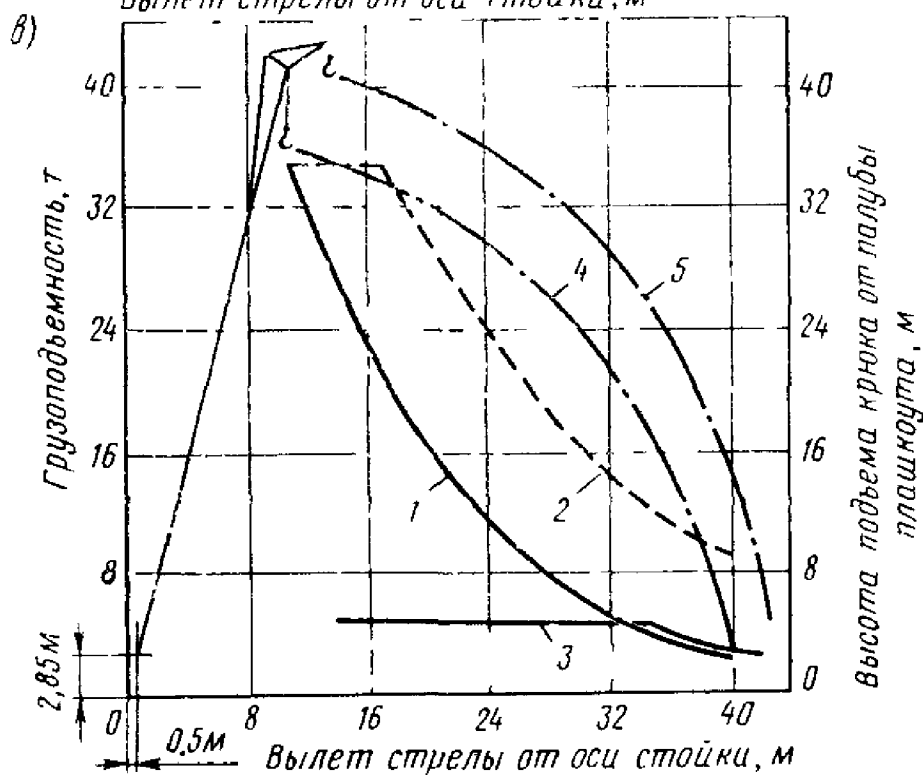
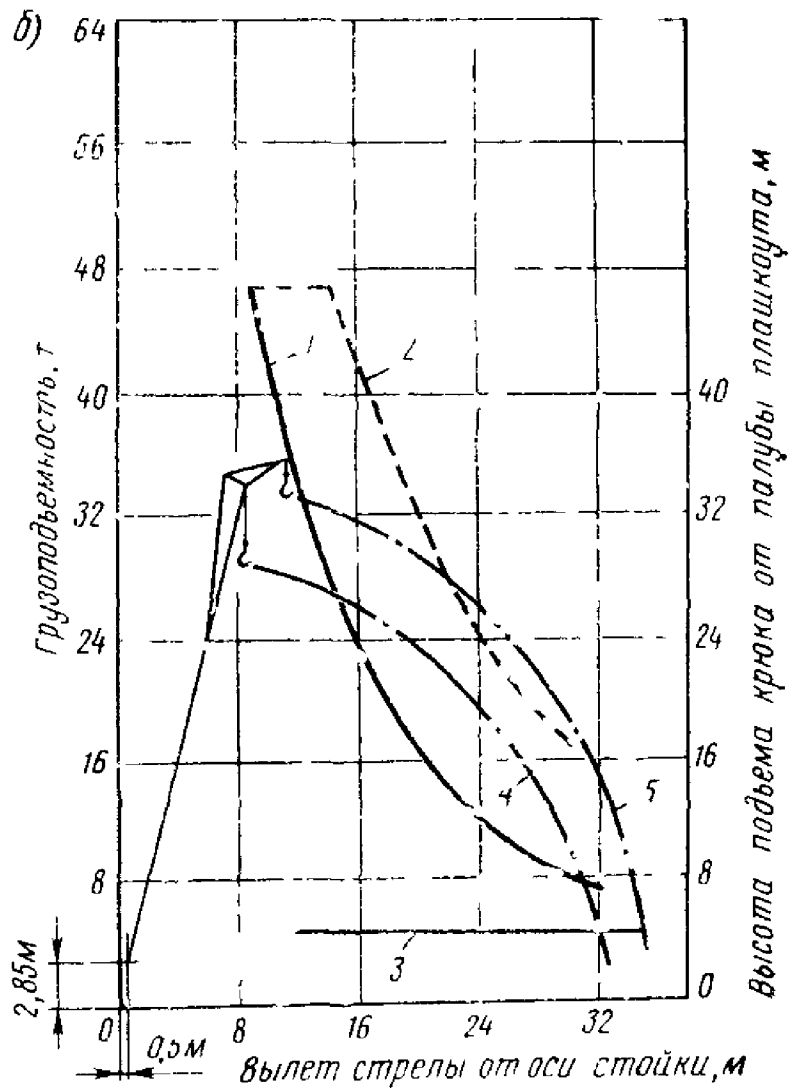
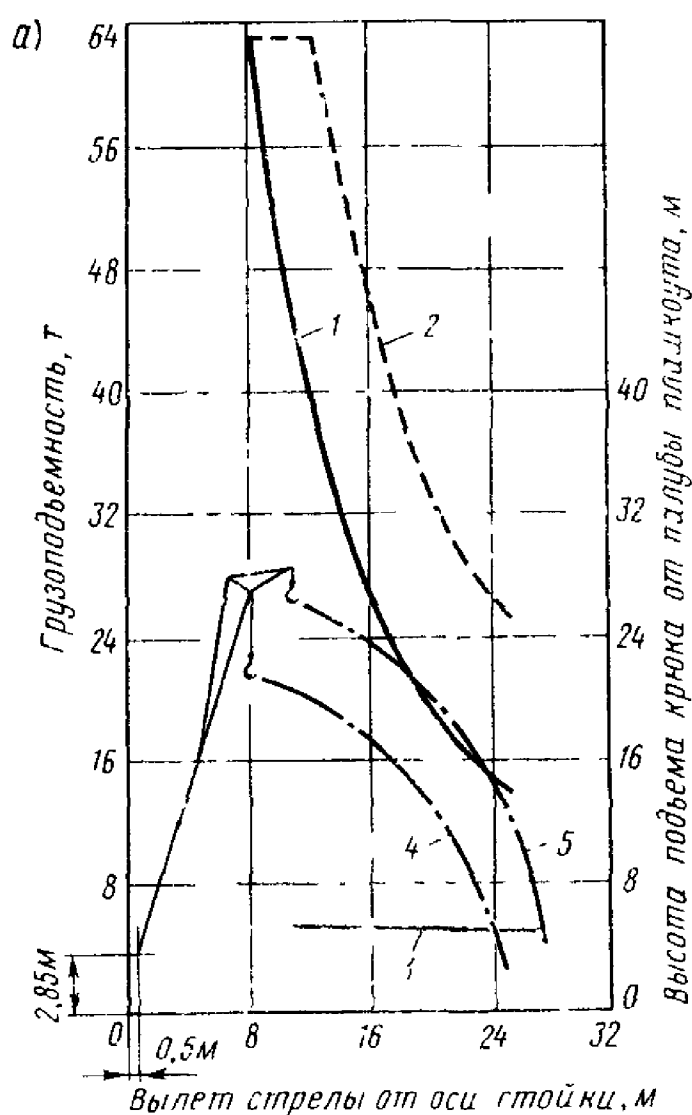


Рис. 8 10. Грузовые характеристики плавучей установки крана МДК-63-1100 при стреле длиной

$a - 25$ м, $б - 32,5$ м; $в - 40$ м, 1 — грузоподъемность главного подъема при допущении поворота стрелы в плане, 2 — то же, при работе крана без поворота стрелы, при ее расположении в диаметральной плоскости площадки; 3 — грузоподъемность вспомогательного подъема, 4 — высота подъема главного крюка, 5 — то же, вспомогательного крюка

элементами (например, железобетонными сваями-оболочками диаметром 3 м), а также для монтажа снизу элементов сборных железобетонных и стальных пролетных строений.

8.4. МОНТАЖ, ДЕМОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ПЛАВУЧИХ КРАНОВ

Особенности приведения плавучих кранов в рабочее положение связаны с монтажом их плашкоутов. Способы монтажа плашкоутов из инвентарных понтонов типа КС обусловлены необходимостью постановки креплений (накладок и болтов) как в плоскости палубы, так и в плоскости днища.

Применяют два способа монтажа плашкоутов. По первому — сборку и соединение понтонов ведут на береговом стапеле. Высоту стапеля (1,0—1,5 м) назначают с учетом удобства работ по постановке креплений снизу. Смонтированный плашкоут сдвигают по стапелю в воду. С целью сокращения длины стапеля возможно чередование операций по сдвигу собранной части плашкоута и сборке понтонов вдоль его тыловой стороны. Второй способ монтажа применим при устройстве узких плашкоутов (например, входящих в состав катамаранов) и достаточной глубине воды в реке. По этому способу плашкоут собирают на плавучем днищем вверх. После постановки креплений в плоскости днища плашкоут поворачивают на 180° с помощью крана и устанавливают крепления в плоскости палубы.

Техническая характеристика плавучей установки крана МДК-63М

Грузоподъемность главного подъема наибольшая, т:	
при стреле 25 м	63
» » 32,5 м	47
» » 40 м	35
Грузоподъемность вспомогательного подъема, т	5
Высота подъема крюка над палубой плашкоута наибольшая, м:	
главного крюка при стреле 25 м	21
главного крюка при стреле 32,5 м	29
главного крюка при стреле 40 м	36
вспомогательного крюка при стреле 25 м	26
вспомогательного крюка при стреле 32,5 м	34
вспомогательного крюка при стреле 40 м	41
Площадь плашкоута по ватерлинии, м ²	622
Средняя осадка плавучей системы от собственного веса, м	0,72
Максимальная осадка плавсистемы, м:	
при стреле 25 м	1,21
» » 32,5 м	1,13
» » 40 м	1,06
Масса плавучей установки, т:	
при стреле 25 м	433
» » 32,5 м	435
» » 40 м	436

Демонтируют плашкоуты в порядке, обратном монтажу.

Транспортирование (перевозка) плавучих кранов осуществляется

Т а б л и ц а 8.2. Подмостовые габариты и ширина шлюзов

Характеристика	Классы водных путей			
	I (сверх- магистрала)	II магистрала)	III (магистрала)	IV (путн местного значения)
Высота (подмостовой габарит) над расчетным судопроходным уровнем, м	16,0	14,5	13,0	11,5
Ширина шлюзов, м	30	18	18	15

в полностью разобранном виде средствами железнодорожного или автомобильного транспорта или в транспортном (обычно после частичной разборки) положении по воде. Возможность транспортирования плавучих кранов по внутренним водным путям определяется классом водного пути и размерами подмостовых габаритов (табл. 8.2), соответствующими классам, а на зарегулированных реках — также и шириной шлюзов. Перед транспортированием кранов маршруты их перемещений обследуют, определяя возможность прохода и необходимые объемы демонтажа кранов с учетом действительных размеров подмостовых габаритов и шлюзов, а также результатов определения уровней воды и глубин на период транспортирования.

8.5. ОБЛАСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАВУЧИХ КРАНОВ

По экономическим показателям работы краны типа ПРК наиболее применимы при крупноблочном монтаже стальных (балочных и арочных) пролетных строений, когда число монтажных элементов невелико, а их масса соответствует грузоподъемности кранов. Плавучие установки с кранами общего назначения по широте области своего применения подобны тем же кранам, используемым на суше.

Ввиду малой маневренности и низкой производительности использование кранов типа ПРК нецелесообразно, в частности, при монтаже железобетонных пролетных строений с поперечным членением, когда число сборных элементов велико.

Степень специализации плавучих установок определяется формой плашкоутов: 1) при размещении кранов вблизи бортов одиночных плашкоутов и катамаранов, когда основная часть подстрелового пространства располагается вне плашкоута, установка может быть использована как универсальная; 2) при расположении кранов вблизи центра катамаранов, когда основная часть подстрелового пространства охватывает промежуток между плашкоутами, установку целесообразно использовать для возведения опор и пролетных строений; 3) при расположении кранов вблизи центра одиночных плашкоутов, когда основная часть подстрелового пространства располагается над плашкоутом, установку целесообразно использовать для возведения пролетных строений.

Работа плавучих кранов в зимних условиях осложняется в связи с необходимостью поддерживать рабочие участки акваторий в свободном ото льда состоянии. Это обеспечивается посредством применения потокообразователей по типу применяемых для обслуживания земснарядов в зимнее время.

Специфические требования безопасной работы плавучих кранов состоят в ограничении интенсивности давления ветра при перемещении плавучих средств (не более 90 Па), а также в ограничении высоты волн (обычно не более 0,5 м) при работе кранов. Ограничения по интенсивности давления ветра при работе плавучих кранов принимают такими же, как и для кранов сухопутных.

Плавучие краны типа ПРК, а также плавучие установки должны быть укомплектованы спасательными средствами (табл. 8.3). Объем спаса-

Таблица 8.3. Нормы снабжения плавучих кранов спасательными средствами

Район плавания	Спасательные средства на кран, шт.		
	Круги	Нагрудники	Шлюпки
Озера, водохранилища и низовья крупных рек	4	По числу членов экипажа	1
Прочие районы	2	То же	1

тельных шлюпок назначают из условия размещения всего экипажа, т. е. из расчета 0,225 м³ объема шлюпки на 1 чел. При полной нагрузке надводный борт шлюпки должен быть не менее 0,4 полной высоты борта. Шлюпка оснащается комплектом весел и уключин, ведром, черпаком, 15-метровой веревкой, сигнальным фонарем, спасательным кругом и аптечкой.

8.6. РАСЧЕТ ПЛАВУЧИХ КРАНОВЫХ УСТАНОВОК

Вертикальные нагрузки на плавучие крановые установки включают собственный вес плашкоутов, их надстроек, балласта и оборудования, а также вес кранов и поднимаемых грузов. Горизонтальные силы возникают от давления ветра, давления воды и инерционных воздействий от кранов при остановке (или разгоне) механизмов передвижения ходовых или грузовых тележек козловых или механизмов поворота стреловых кранов.

Значения вертикальных нагрузок определяют по данным паспортов на оборудование и материалам проектов, а в необходимых случаях

Таблица 8.4. Ветровые нагрузки на кран

Состояние крана	Нормативная интенсивность w ветровой нагрузки, Па
Рабочее (производятся подъем и перемещение грузов)	180
Нерабочее (кран без груза) при раскреплении плавучей установки на якорях	По табл. 9.11
Нерабочее (кран без груза) при перемещении плавучей установки с помощью буксиров или лебедок	90

Таблица 8.5. Ветровые нагрузки для районов СССР

Район СССР по СНиП	Нормативная интенсивность w давления ветра, Па, при высоте от поверхности земли или уровня воды, м			
	10	10-20	20-30	30-40
I	400	500	550	650
II	500	650	750	800
III	650	800	900	1050
IV	800	1000	1150	1300

по результатам эскизных расчетов (с внесением уточнений на последующих этапах проектирования). Интенсивность ветровых нагрузок определяют отдельно для каждого из трех рассматриваемых состояний крана (табл. 8.4, 8.5).

Нормативная нагрузка от поперечного ветра

$$W_i = w \Omega_i k_i,$$

где w — нормативная интенсивность ветровой нагрузки; Ω_i — ветровая поверхность элемента плавучей установки, равная площади ее проекции на плоскость, перпендикулярную направлению ветра; k_i — коэффициент заполнения (для сплошностенчатых конструкций $k=1$; для решетчатых конструкций из УИМ $k=0,6$ при двух плоскостях ферм; $k=1,4$ при четырех плоскостях и $k=1,4$ при шести и более плоскостях).

Давление продольного ветра на сквозные конструкции надстроек принимают равным 60 % от давления поперечного ветра.

Нормативную нагрузку T от воды на подводные части плашкоута определяют как сумму лобового давления T_L воды на плашкоут и силы трения T_T воды о поверхность плашкоута:

$$T = T_L + T_T = i\gamma \frac{v^2}{2g} F_L + f v^2 F_T = (50iF_L + fF_T) v^2,$$

где γ — удельный вес воды; g — ускорение силы тяжести; v — относи-

Т а б л и ц а 8.6. Коэффициенты перегрузки

Нагрузки	Сочетания нагрузок	
	основных	дополнительных
Постоянные:		
вес надстроек плашкоутов	1,2 и 0,9	1,2 и 0,9
» плашкоутов	1,1 и 0,9	1,1 и 0,9
» балласта	1,1 и 0,9	1,1 и 0,9
Нагрузка от давления воды	1,2 и 0,75	—
Вес кранов	1,1 и 0,9	1,1 и 0,9
Временные:		
вес поднимаемых грузов	1,3	1,0
инерционные нагрузки от кранов	1,1	1,0
Ветровая нагрузка:		
при учете только с нагрузками основного сочетания	—	1,0
при учете с нагрузками, входящими в дополнительные сочетания	—	0,7
при расчете ветровых связей, якорей, якорных канатов, лебедок и буксиров	—	1,1

тельная скорость течения воды и перемещения плашкоута; i — коэффициент обтекаемости плашкоута (для плашкоутов из понтонов КС $i=1$); f — коэффициент трения (для металлических плашкоутов $f=0,17$); $F_{\text{л}}$ — площадь лобового давления; $F_{\text{т}}$ — площадь трения.

Расчетные нагрузки на плавучие установки определяют, умножая нормативные нагрузки на коэффициенты перегрузки n (табл. 8.6).

При расчетах по первому предельному состоянию вес подвешенного к крану груза принимают с динамическим коэффициентом $1+\mu=1,1$.

Инерционные нагрузки H определяют по формулам:

при остановке механизма передвижения грузовой тележки козлового крана

$$H = \frac{a}{g} (G_{\text{т}} + 2G_{\text{гр}});$$

при остановке механизма передвижения козлового крана

$$H = \frac{a}{g} (1,65G_{\text{к}} + 2G_{\text{гр}});$$

при остановке механизма вращения крана

$$H = \frac{2\pi n l}{g 60 t} (G_{\text{с}} + 2G_{\text{гр}}),$$

где $G_{\text{к}}$ — вес крана; $G_{\text{т}}$ — вес грузовой тележки крана; $G_{\text{с}}$ — вес стрелы крана; $G_{\text{гр}}$ — суммарный вес груза, грузового полиспаста и съёмных грузозахватных приспособлений; n — частота вращения крана; l — вылет стрелы крана; a — ускорение поступательного движения (табл. 8.7); t —

Т а б л и ц а 8.7. Ускорение a поступательного движения

Механизм передвижения	Отношение числа тормозных колес к общему числу колес	a , м/с ²
С канатной тягой	—	0,3
Без » тяги	1:2	0,3
С » тягой	1:3	0,24
Без » тяги	1:4	0,18

$$\rho_x = \frac{I_x}{V} = \frac{I_x \gamma}{G}; \quad \rho_y = \frac{I_y}{V} = \frac{I_y \gamma}{G}, \quad \text{при } I_x = \alpha \frac{BZ^3}{12};$$

$$I_y = \alpha \frac{B^3 Z}{12},$$

где I_x, I_y — моменты инерции плашкоута относительно продольной и поперечной осей; V — объем вытесненной плашкоутом воды; G — общий вес плавучей установки; α — коэффициент полноты водоизмещения (для плашкоутов из понтонов КС $\alpha = 0,97$).

При балластировке плашкоутов водным балластом необходимо определять положение центра тяжести системы с учетом изменения положения центров тяжести водного балласта при его перетекании внутри понтонов в результате наклона системы на разные углы. В остальном расчет не отличается от предыдущего.

Расчет устойчивости плавучих систем по своему смыслу подобен расчету устойчивости положения стационарных систем против опрокидывания в продольном и поперечных направлениях. Поэтому расчет по первому предельному состоянию надо выполнять на действие расчетных нагрузок. Соответственно к составляющим общего веса установки G следует вводить коэффициенты перегрузки n , выбирая их значения большими или меньшими единицы для каждой составляющей (весу плашкоута, балласта, крана, груза и др.) так, чтобы разность $\rho - a$ имела наименьшее значение. С этой же целью назначают наиболее невыгодное значение и положение поднимаемого груза.

Полную осадку t плашкоута определяют как сумму осадок от центрально приложенных вертикальных сил и моментов, вызванных эксцентриситетом вертикальных сил, а также горизонтальными силами. Помимо этого, учитывают осадку от деформаций плашкоута

$$t = t_1 + t_2 + t_3.$$

Осадку t_1 определяют по следующей формуле:

$$t_1 = \frac{G}{\gamma \alpha Z B}.$$

Осадка t_2 от дифферента (наклона на угол φ):

$$t_2 = \frac{Z}{2} \operatorname{tg} \varphi \frac{\sum G_i x_i + k_w \sum W_i z_i}{G(\rho_x - a_1)} \times \frac{Z}{2}.$$

Осадка t_2 при крене (наклонение на угол ψ):

$$t_2 = \frac{B}{2} \operatorname{tg} \psi \frac{\sum G_i y_i + k_w \sum W_i z_i}{G(\rho_y - a_1)}$$

Здесь $k_w = 2$ — коэффициент, отражающий влияние порывов ветра.

Осадка от деформаций плашкоута относится к его середине (по длинной или короткой стороне) и определяется по формуле

$$t_3 = f_c / 3,$$

где f_c — прогиб середины плашкоута относительно его концов, определяемый с учетом остаточных смещений в болтовых стыках понтонов и вызываемых смещениями углов перелома в стыках.

Цель этого расчета:

в сравнении полученных расчетом углов φ и ψ с предельно допустимыми (по условиям работы кранов), которые указываются в паспортах кранов и составляют $1-3^\circ$;

в проверке допустимого значения сухого (надводного) борта h_n плашкоутов (для плашкоутов из понтонов КС $h_n = 0,2$ м):

$$h_n = H_n - t,$$

где H_n — высота понтона.

Проверки несущей способности надстроек выполняют так же, как и в случае установки кранов на стационарных опорах. Расчет плашкоута ведут (рис. 8.12) на нагрузки от веса балласта P_6 , усилий P_1, P_2 , передаваемых надстройкой и вызываемых как опорными нагрузками от кранов, так и собственным весом надстройки, а также на нагрузки от выталкивающего действия воды (распреде-

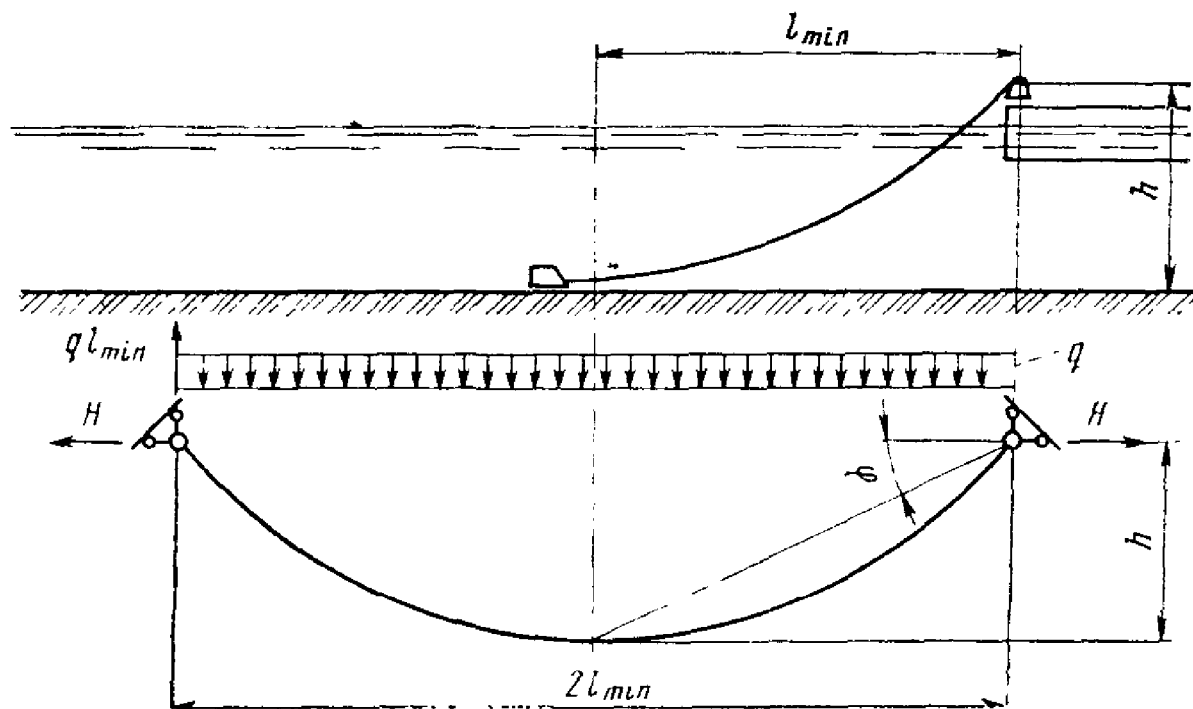


Рис. 8.12. Схема для расчета якорей и канатов

ленные нагрузки интенсивностью $t_1 B \gamma$ и $t_2 B \gamma$). Для исключения влияния остаточных деформаций плашкоутов на распределение давления надстройки между ее опорными точками надстройку надо опирать на плашкоут по статически определяемой схеме. В этом случае (см. рис. 8.13,б) удобно считать, что плашкоут имеет опорные точки в местах опирания надстройки. При этой схеме строят эпюры моментов M и поперечных сил Q в плашкоуте и проверяют прочность понтонов в их стыках на совместное действие M и Q в соответствии с расчетными данными, приведенные в паспорте понтона КС.

Якоря, якорные канаты, лебедки и буксиры рассчитывают на нагрузки T и W . Расчетными для якорей и якорных канатов будут нагрузки, соответствующие максимальной (по табл. 8.5) интенсивности давления w . По нагрузкам T и W определяют горизонтальную силу H , приходящуюся на якорный канат. Расчет канатов ведут с учетом того, что наибольшая несущая способность якоря обеспечивается в случае, когда канат подходит к якорю горизонтально. При наклонном положении каната направленная вверх вертикальная составляющая усилия понижает несущую способность. Усилие в канате вызывается силой H

и собственным весом каната, который можно с достаточной точностью рассматривать как нагрузку, равномерно распределенную по длине горизонтальной проекции каната (см. рис. 8.12). Поскольку горизонтальная составляющая усилия каната у якоря равна нулю, то при нагрузке работа якоря подобна работе перевернутой трехшарнирной арки. По известному распору H арки находят минимально необходимую для

Таблица 8.8. Расчетные сопротивления якорей

Тип якоря	Значения $R_{\text{я}}$ при весе Q якоря и грунтах		
	глинистых	песчаных	скальных
Стальной адмиралтейского типа	$(8 \div 12) Q$	$(5 \div 6) Q$	Q
Железобетонный якорь-присос	$4 Q$	$2 Q$	Q

ну (L_{min}) горизонтальной проекции каната:

$$H = q (2l_{min})^2 / 8h,$$

откуда

$$l_{min} = \sqrt{2hH/q}.$$

Полное усилие в канате

$$S_k = S_1 \sqrt{1 + (2gh/H)}.$$

По усилию S_k и коэффициенту запаса $k=3$ определяют тип каната и его диаметр. Якоря рассчитывают по формуле

$$H \leq R_{я},$$

где $R_{я}$ — расчетное сопротивление якоря, принимаемое по табл. 9.16.

В случаях когда по местным условиям принимают $l < l_{min}$, необходи-

мо определять вертикальную составляющую V_k усилия в канате:

$$V_k = H \operatorname{tg} Q.$$

Угол θ наклона каната у якоря (см. рис. 8.12) находят из выражения:

$$\operatorname{tg} \theta = ql' / 2H - \operatorname{tg} \varphi.$$

При определении расчетного сопротивления якоря в этом случае вместо Q в табл. 8.8 учитывают величину $(Q - V_k)$. Лебедки рассчитывают на усилие S_k . При этом, если лебедки защищены от перегрузок кнехтами или запирающимися кинновыми планками, то принимают $\omega = 90$ Па. В противном случае ω устанавливают по табл. 8.8. Буксиры рассчитывают на нагрузки T и W при $\omega = 90$ Па.

Глава 9

КОНСОЛЬНЫЕ И ШЛЮЗОВЫЕ КРАНЫ ДЛЯ УСТАНОВКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

9.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНСОЛЬНЫХ И ШЛЮЗОВЫХ КРАНОВ

К железнодорожным консольным кранам (табл. 9.1) относятся краны, смонтированные на железнодорожном подвижном составе и имеющие консоли (стрелы) для установки балок, плит и блоков опор. Железнодорожный шлюзовой кран имеет опору, позволяющую опереть балку (стрелу) крана на опору перекрываемого пролета моста.

Краны типов ГЭК-80, ГЭПК-130-17,5, ГЭПК-130У имеют симметричные консоли с двух сторон. Устанавливаемое пролетное строение может подниматься с любой из двух консолей крана. Одновременно с этим на противоположной консоли поднимается противовес.

Габаритный электрифицированный консольный кран ГЭК-80 грузоподъемностью 80 т. Кран (рис. 9.1) запроектирован Ленгипротрансмостом в 1953 г. Типовой проект его разра-

ботан в 1956 г. Кран предназначен для установки балок железобетонных пролетных строений длиной 27,6 м и цельноперевозимых металлических пролетных строений длиной 34,4 м.

Главная балка крана опирается на подъемные башни, установленные на двух специальных шестиосиных платформах. Расстояние между центрами этих платформ 19,224 м. Полная длина балки 68,212 м. В транспортном положении консоли длиной по 16,344 м отсоединяются от средней части, имеющей длину 35,524 м.

В зависимости от высоты устанавливаемого пролетного строения кран имеет четыре рабочих положения: I — $h = 4,75$ м; II — $h = 5,45$ м; III — $h = 6,10$ м; IV — $h_1 = 5,45$ м и $h_2 = 6,10$ м (см. рис. 9.1). Здесь h_1 — наибольшая высота конструкции крана от головки рельса; h — высота конструкции крана (от головки рельса) на неподнятой опоре крана; h_2 — то же, на поднятой опоре крана.

Пролетное строение поднимают двумя полиспастами с грузоподъем-

Таблица 9.1. Основные типы железнодорожных консольных и шлюзовых краев

Оборудование	Марка	Год проектирования	Грузоподъемность, т	Длина блока, м
Габаритный электрифицированный консольный кран	ГЭК-80	1953, 1956 (типовой проект)	90,1	27,6
Габаритный электрифицированный поворотный консольный кран	ГЭПК-130-17,5	1960, 1963 (второй вариант)	130 (140)	34,2
То же	ГЭПК-130У	1971	140	44,8
Комплекс оборудования: шлюзовой край + два железнодорожных края-перегружателя комплект (4 шт) железнодорожных тележек	ЖШ-110 →	1984	2×55	34,2
	ПЖ-63	1984	2×63	Не ограничена
	Т-60	1984	4×60	34

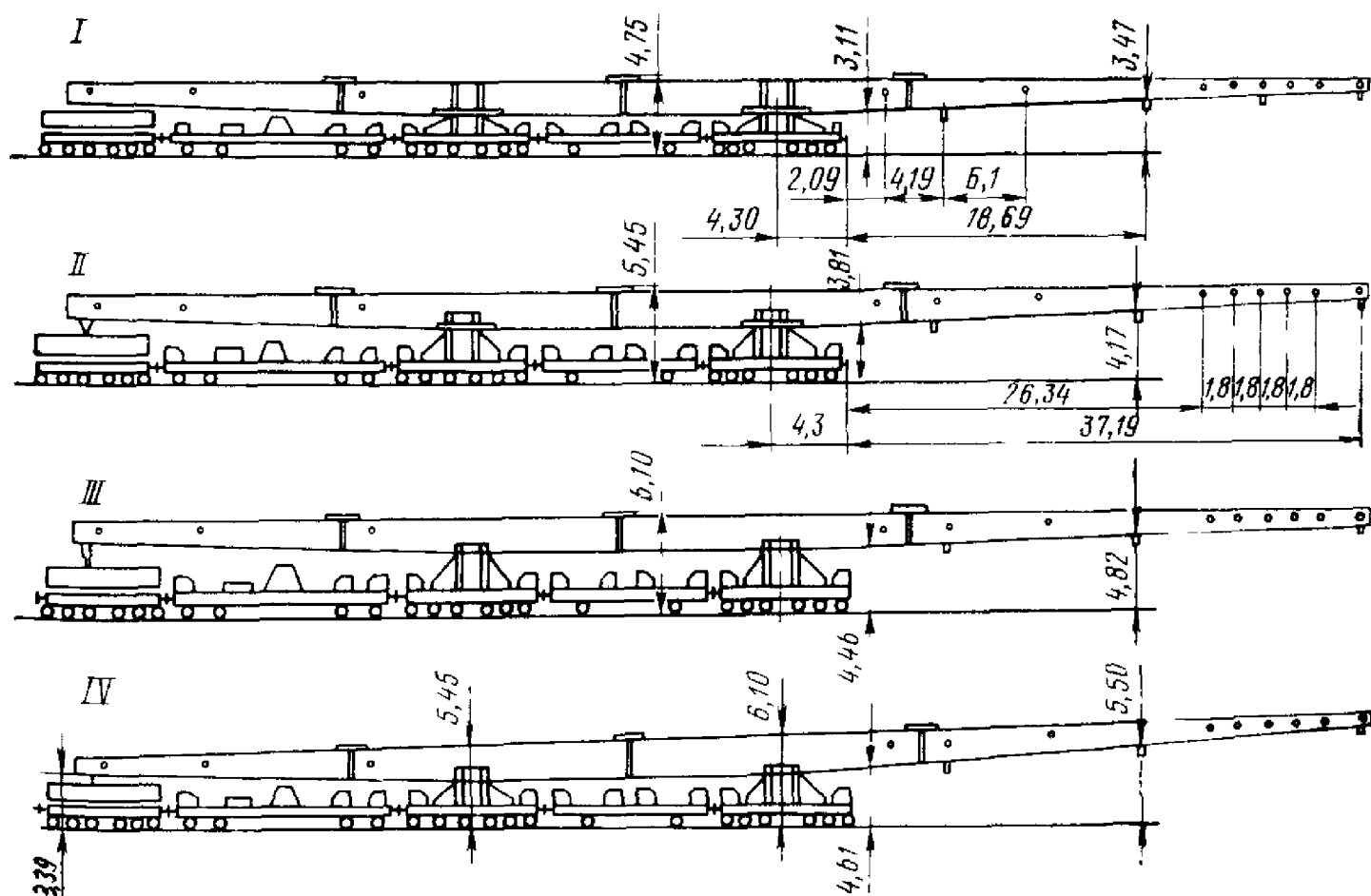
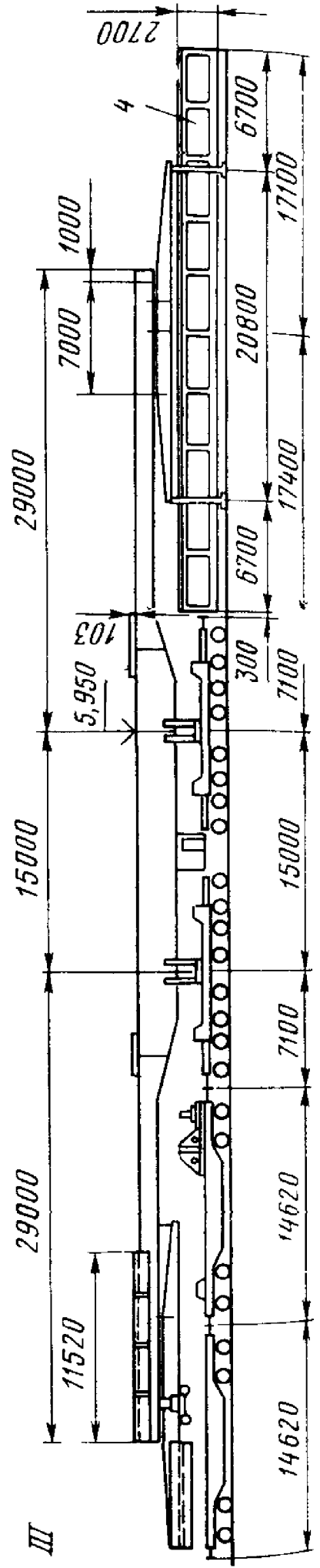
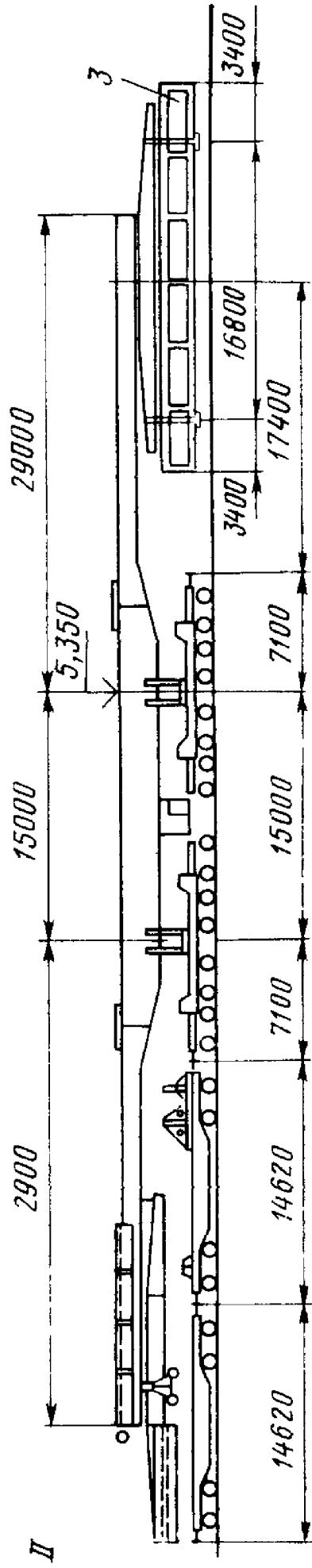
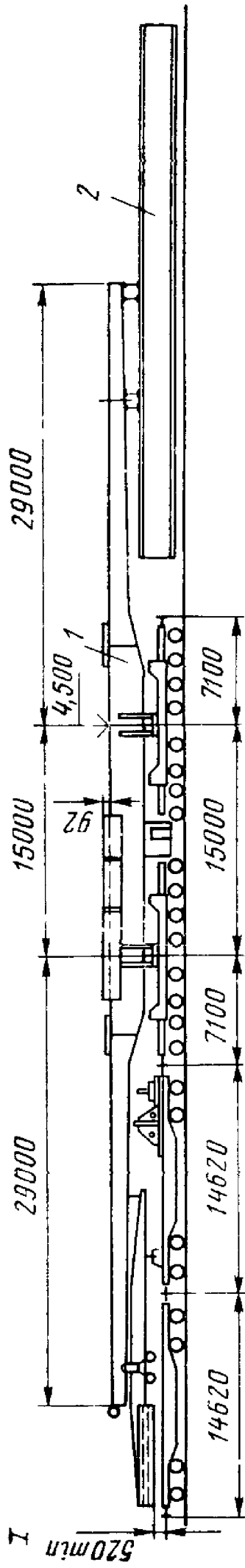


Рис. 9.1. Рабочие положения (I—IV) типового консольного железнодорожного крана ГЭК-80



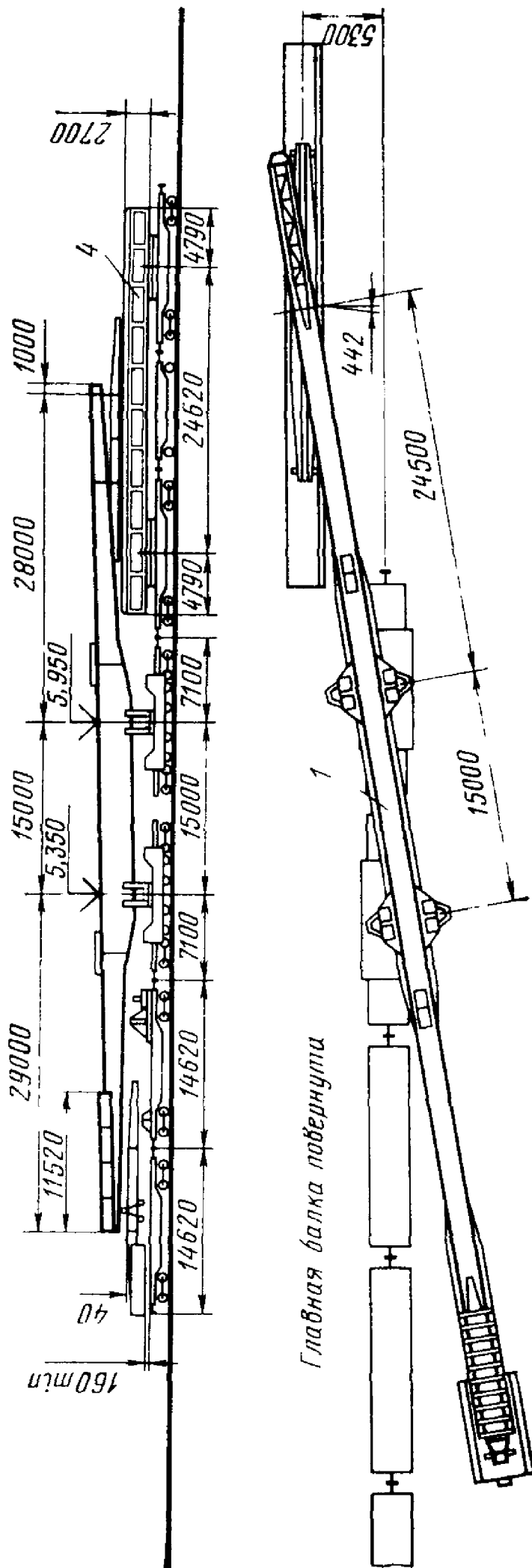


Рис. 9.2. Рабочие положения I—IV крана ГЭПК-130У (ГЭПК-130-17.5).

1 — кран; 2 — стальное пролетное строение длиной 34.1 м; 3 — железобетонное пролетное строение длиной 23.6 м; 4 — железобетонное пролетное строение длиной 34.2 м

ностью переднего 110 т, заднего 50 т и дополнительного 30 т. Противовес, поднимаемый с платформы главным полиспастом задней консоли, состоит из секций. При работе главными полиспастами противовес 45, 55, 60, 65 и 80 т набирается автоматически.

Техническая характеристика крана ГЭК-80

Грузоподъемность полиспастов при раздельной работе, т:	
главного	110
вспомогательного	50
дополнительного	30
Расстояние от полиспаста до оси автосцепки, м:	
главного	18,69
вспомогательного	2,09; 6,28; 12,38
дополнительного	37,19
Полезный момент в опорном сечении, кН·м	19 800
Подстреловой габарит главной балки в начале полезного вылета, м:	
в горизонтальном положении	3,11—4,46
в наклонном положении	4,61
Прогиб от собственного веса, мм:	
конца основной консоли	66
конца дополнительной консоли	306
Прогиб от максимального груза, мм:	
на конце основной консоли	344
на конце дополнительной консоли	755
Наибольшая высота конструкции крана, м:	
в транспортном положении	4,35
в рабочем положении	4,75—6,10
Габарит крана:	
в транспортном положении на кривой радиусом 320 м	1-Т
в I рабочем положении ($h=4,75$ м)	С
в II рабочем положении ($h=5,45$ м)	С
в III рабочем положении ($h=6,10$ м)	С

Лебедки индивидуального проектирования:

грузоподъемность, т	5,5
диаметр каната, мм	22,5
канатоемкость барабана (при трехслойной навивке), м	108
тип привода	электрический, ручной (запасной)
мощность электродвигателя, кВт	5
число рабочих при ручном приводе	4
Лебедки, шт.	11
Радиус кривой пути в плане, в который вписывается кран в рабочем и транспортном положении, м	150
Максимальная нагрузка на ось опорной платформы при установке наибольшего по массе блока, кН	345
Источник электроэнергии	ЖЭС-65
Масса крана (без дополнительной консоли), т	505
Материал основных металлоконструкций	Ст.3

Кран ГЭПК-130-17,5 (ГЭПК-130-У).

Институтом «Ленгипротрансмост» разработаны три модификации габаритного электрифицированного поворотного консольного крана грузоподъемностью 130 т ГЭПК-130-17,5 и ГЭПК-130У. 1-й вариант крана ГЭПК-130-17,5 разработан в 1960 г., 2-й в 1963 г. и отличается от 1-го изменением базы полиспастов на стреле с 3 до 7 м. Оба варианта крана ГЭПК-130-17,5 (рис. 9.2) предназначены для установки балок железобетонных пролетных строений длиной 34,2 м и цельноперевозимых металлических пролетных строений длиной 34,4 м.

В 1971 г. на основе разработок Киевского отдела СКБ и опыта работы Мостостроя № 1 разработан и серийно выпускается 3-й вариант крана ГЭПК-130У (см. рис. 9.2), предназначенный для установки металлических сквозных пролетных строений длиной 44,8 м с ездой по-

Техническая характеристика крана ГЭПК-130-17,5 (ГЭПК-130-У)

Грузоподъемность главного полиспаста, т:	
с продольной строповочной балкой	130
со строповочными серьгами	140
Положение центра тяжести груза на прямой, м:	
расстояние от опоры главной балки	24,5
расстояние от оси автосцепки	17,4
Вынос груза в сторону, м	5,3
Полезный момент в опорном сечении, кН·м	36 000
Высота от головки рельса до низа строповочной балки, м:	
во II рабочем положении	3,334
в III рабочем положении	3,934
в IV рабочем положении	4,774
Максимальная нагрузка на ось от опорной платформы при установке блока, кН, массой:	
120 т	383
130 т	393
Минимальный радиус кривой пути, м	150
Электростанция:	
тип	ДЭС-50
	две
	(одна — резервная)
мощность, кВт	50
напряжение, В	380 (220)
Электролебедки, шт.:	
грузовые	4
подъема главной балки	2
передвижения откатной платформы противовеса	1
поворота главной балки (двухбарабанные)	2
Габарит крана:	
в транспортном положении	1-Т
в I рабочем положении	Т
во II рабочем положении	С

в III рабочем положении	С
в IV рабочем положении	негабаритен
Масса противовеса, т:	
откатного	63
подвесного	43
Масса крана (без дополнительной консоли), т	727
Марка стали основных металлоконструкций	M16C

низу. В кране ГЭПК-130У предусмотрен дополнительный полиспаст грузоподъемностью 48 т с полезным вылетом стрелы 26,76 м.

Главная балка кранов ГЭПК-130-17,5 и ГЭПК-130У — сварная, коробчатого сечения, состоит из центральной базовой части и двух консолей, которые в рабочем положении присоединяются к базовой части на болтах. Главная балка опирается на две специальные восьмиосные платформы. На каждой из них установлены пятистоечные рамы для подъема главной балки из транспортного положения в рабочее. Стойки рам входят внутрь направляющих коробок главной балки. Эти коробки образованы вваренными в балку поперечными и продольными диафрагмами. Расположение коробок (одна по центру и четыре симметрично по сторонам) соответствует расположению стоек рам. К верху центральной стойки приварена верхняя обойма полиспаста подъема главной балки. Нижняя обойма приварена к нижней части главной балки. Главная балка поднимается электролебедками. Максимальная высота подъема по сравнению с транспортным положением 1,6 м. В соответствии с четырьмя рабочими положениями крана в четырех стойках рамы имеются три яруса закладных балочек, на которые опирается главная балка крана. Пятистоечные рамы установлены на опорные части, а центральные и неподвижно закрепленные — на опорных платформах. По обеим сторонам опорных частей рам расположены боковые упругие опоры, обеспечивающие поперечное равновесие крана.

Опорная восьмиосная платформа имеет основную верхнюю раму, ле-

**Таблица 9.2. Техническая характеристика электролебедок
крана ГЭПК-130**

Показатели	Тип лебедки			
	грузоподъ- емной	подъема главной балки	поворота главной балки	передвиже- ния откат- ного про- тивовеса
Тяговое усилие, кН	54,4	56,5	55	63,3
Диаметр каната, мм	22,5	22,5	22,5	22,5
Длина каната на барабанах лебедки, м	107	2,5	2×16	2×39,7
Мощность электродвигателя при ПВ 15%, кВт	4,9	4,9	4,9	10
Частота вращения электродвигателя, об/мин	890	890	890	1350
Тормоза:				
тип	ТКТ-200	ТКТ-200	ТКТ-200	ТКТ-200
количество	2	1	1	1
Количество лебедок на край	4	2	1	2

Примечание. Длина каната указана: для грузоподъемной лебедки полная канатостойкость трех слоев; для лебедки подъема главной балки при транспортном положении крана; для лебедок поворота главной балки для положения главной балки по оси пути (при перемещении главной балки по оси пути на 1240 мм длины каната на одном барабанах 29,6 м и на другом 2,5 м, канат укладывается в один слой); для лебедок передвижения откатного противовеса для положения главной балки по оси пути (при перемещении главной балки в крайнее положение на 1240 мм длины каната на одном барабанах 79,5 м, на другом 2,5 м).

жащую на двух балансирных рамах, каждая из которых установлена на две нормальные тележки ЦНИИ. Продольные коробчатые хребтовые балки расставлены на расстоянии 2800 мм между осями и одновременно служат бортовыми балками основной рамы. Масса крана передается на хребтовые балки через поперечную балку коробчатого сечения, на которой расположена сферическая опора пятистоечной рамы. С хребтовых балок нагрузка передается через шкворневые балки коробчатого сечения, соединяющие концы хребтовых продольных балок, на балансирные рамы. Балансирные рамы имеют среднюю хребтовую балку коробчатого сечения и кронштейны для опирания верхних скользунов оснований рамы и нижних скользунов ходовых тележек.

Краны ГЭПК-130-17,5 и ГЭПК-130У снабжены подвесным и откатным противовесами. Подвесной 43-тонный противовес представляет собой ме-

таллический каркас, заполненный бетоном. В транспортном положении подвесной противовес перевозят на подконсольной платформе, а в рабочем положении подвешивают к продольной строповочной балке. Откатной 63-тонный противовес состоит из четырех чугунных секций, перемещающихся на катках по рельсам, уложенным в главной балке.

Кран ГЭПК-130-17,5 (ГЭПК-130У) оснащен: 1) грузоподъемными полиспастами по два на каждой консоли. Грузоподъемный полиспаст состоит из левой и правой половин, работающих от двух лебедок. Поперечное расстояние между прикрепленными к главной балке верхними обоймами полиспастов составляет 2400 мм, а между нижними, прикрепленными к продольной строповочной балке, 1200 мм. Разделение полиспаста на две половины и разница в поперечном расстоянии между верхними и нижними обоймами полиспастов предусмотрены для возможности по-

перечного смещения груза на 600 мм в любую сторону от оси консоли, что необходимо для разворота пролетного строения вдоль оси пути после поворота балки крана. Грузоподъемность каждой половинки полнспаста 74 т. Пролетное строение разворачивают одновременно обонми полиспастами консоли. Один полнспаст выносит груз вправо, а другой — влево; 2) двумя 14-крагными полиспастами для подъема главной балки краиа. Каждый полнспаст работает от 5,5-тонной электролебедки. Балка поднимается попеременно на задней и передней башнях, причем для облегчения работы полиспастов откатной противовес сдвигается на противоположный конец балки; 3) полиспастом с электролебедкой на каждой из двух платформ для передвижения крана собственным ходом. Конец троса полиспастов крепится за рельс.

Поворот балки и вынос устанавливаемого пролетного строения в сторону от оси пути осуществляются путем поперечного сдвига пятистоечных рам по верхним балаисн-рам неподвижных опорных частей. На каждой опорной платформе этот сдвиг производят горизонтальными полиспастами, неподвижные обоймы которых прикреплены к центральной опорной части, а подвижные — к пятностоечной раме.

Правый и левый полиспасты состоят каждый из двух половин, и их тяговые канаты идут к общему барабану лебедки таким образом, что при наивании каната правого полиспаста канат левого сбегает с барабана. Один канат работает как тяговый, а другой как тормозной. Сила тяги каждого полиспаста по 500 кН.

Лебедки поворота смонтированы на опорных платформах. Всего на кране установлено 15 электролебедок (табл. 9.2). Основной привод лебедок — электрический, запасной — ручной. Тяговое усилие каната 55 кН, диаметр 22 мм, скорость на первом слое при электроприводе 4,5 м/мин. Мощность электродвигателя 4,5 кВт.

Для снабжения приводов каната электроэнергией в его составе есть

электростанция (два агрегата типов ЖЭС-60 и ЖЭС-4).

Система блокировки поперечного равновесия крана обеспечивает возможность поворота главной балки крана без аутригеров при незначительной перегрузке колес ходовых тележек. При этом главная балка жестко опирается только на две точки: шаровые опоры, установленные на восьмиосных платформах. Рядом с этими опорами на платформах размещены боковые упругие опоры. Упругость этих опор обеспечивается тарельчатыми пружинами, заложенными в стаканы опоры.

Чтобы при любых положениях в процессе поворота главной балки не возникало односторонних перегрузок колес железнодорожных платформ, рядом с упругими опорами размещены конечные выключатели перегрузки колес. При срабатывании этих выключателей во избежание нарушения поперечного равновесия крана прекращается работа привода лебедок, вращающего кран в сторону перегруженных колес.

Учитывая ответственность блокировки поперечного равновесия краиа, на нем установлены три системы блокированных устройств: рабочие выключатели, срабатывающие при осадке упругой опоры на 18—20 мм; аварийные выключатели, срабатывающие при осадке упругой опоры на 23—25 мм; независимая тревожная сигнализация, срабатывающая при осадке упругой опоры на 23—25 мм с отдельной аппаратурой, проводкой и источником питания.

Кроме того, кран снабжен рядом других конечных выключателей, ограничивающих другие операции: подъем груза, передвижение противовеса, собственный ход и др.

Комплекс механизмов, оборудования и приспособлений для погрузки, транспортирования, разгрузки и монтажа пролетных строений железнодорожных мостов. В 1984 г. Ленгипротрансмостом разработан комплекс механизмов для транспортирования, разгрузки и монтажа пролетных строений железнодорожных мостов: железобетонных длинной, включая 27,6 м, и металлических дли-

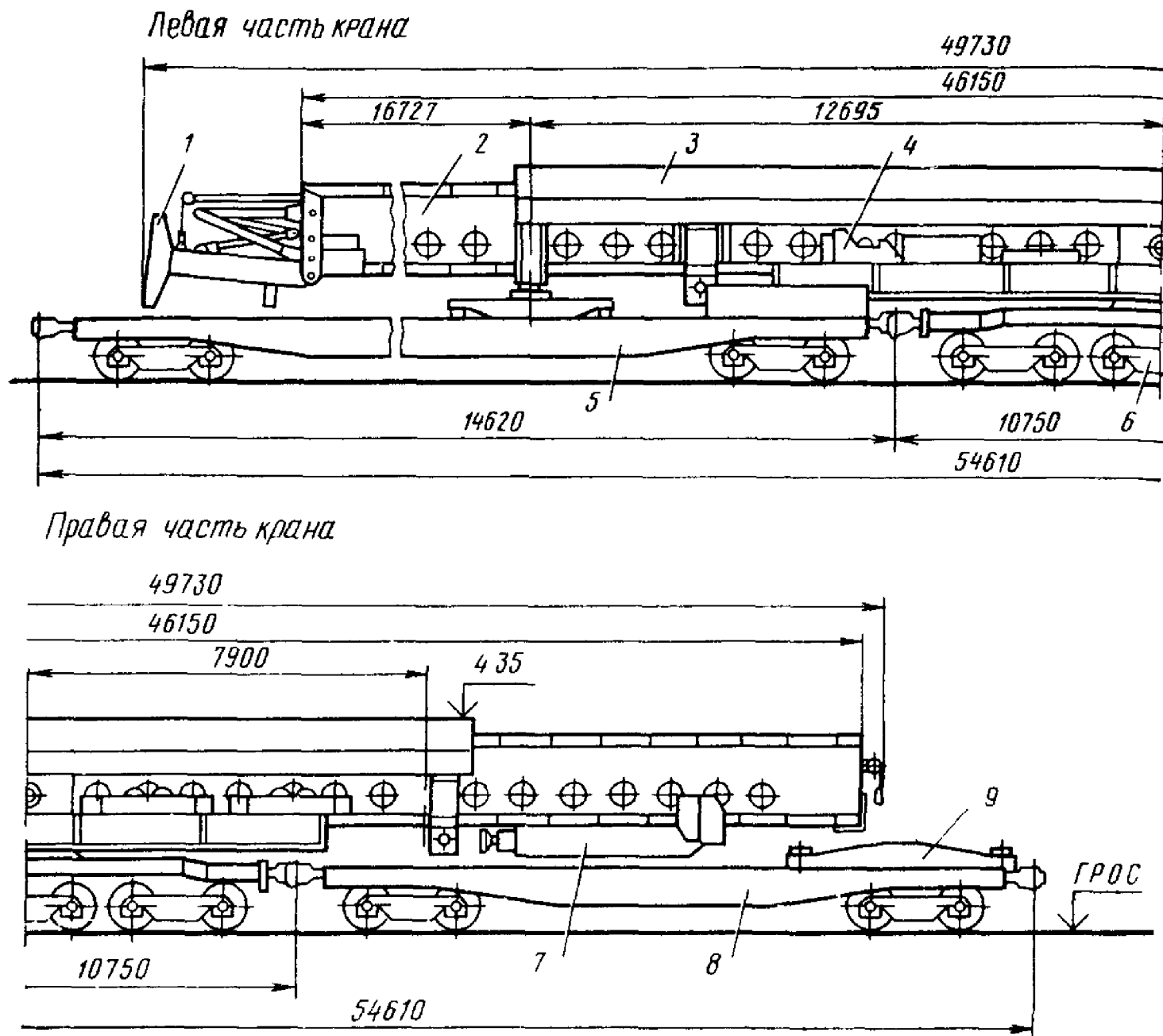


Рис 9.3 Транспортное положение крана ЖШ-110

1 — задняя опора 2 — главная балка 3 — базовое строение 4 — электрооборудование, 5 — противовесная платформа 6 — опорная платформа, 7 — передняя опора, 8 — платформа грузоподъемностью 63 т 9 — противовесная траверса

ной, включая 34,2 м В комплекс входят железнодорожный шлюзовой кран ЖШ-110 (рис 9.3 и 9.4), комплект железнодорожных тележек Т-60 (рис 9.5) для транспортирования блоков пролетных строений мостов, железнодорожный кран перегружатель ПЖ 63 (рис 9.6)

Комплекс предназначен для выполнения операций по установке на опоры моста пролетных строений или их блоков при строительстве и капитальном ремонте железнодорожных мостов, расположенных на прямых участках пути и в кривых радиусом до 250 м При этом имеются в виду железобетонные пролетные

строения под один путь длиной 12,5—27,6 м, члененные по длине на два блока, или металлические пролетные строения длиной, включая 34,2 м с уложенным мостовым бруском Основными преимуществами крана являются небольшие нагрузки 213 кН на оси опорных платформ, что позволяет применять его на свежоотсыпанных насыпях без специального усиления путей и небольшая масса крана по сравнению с консольными кранами

Шлюзовой железнодорожный кран ЖШ-110 Кран является основой комплекса и предназначен для установки пролетных строений и их

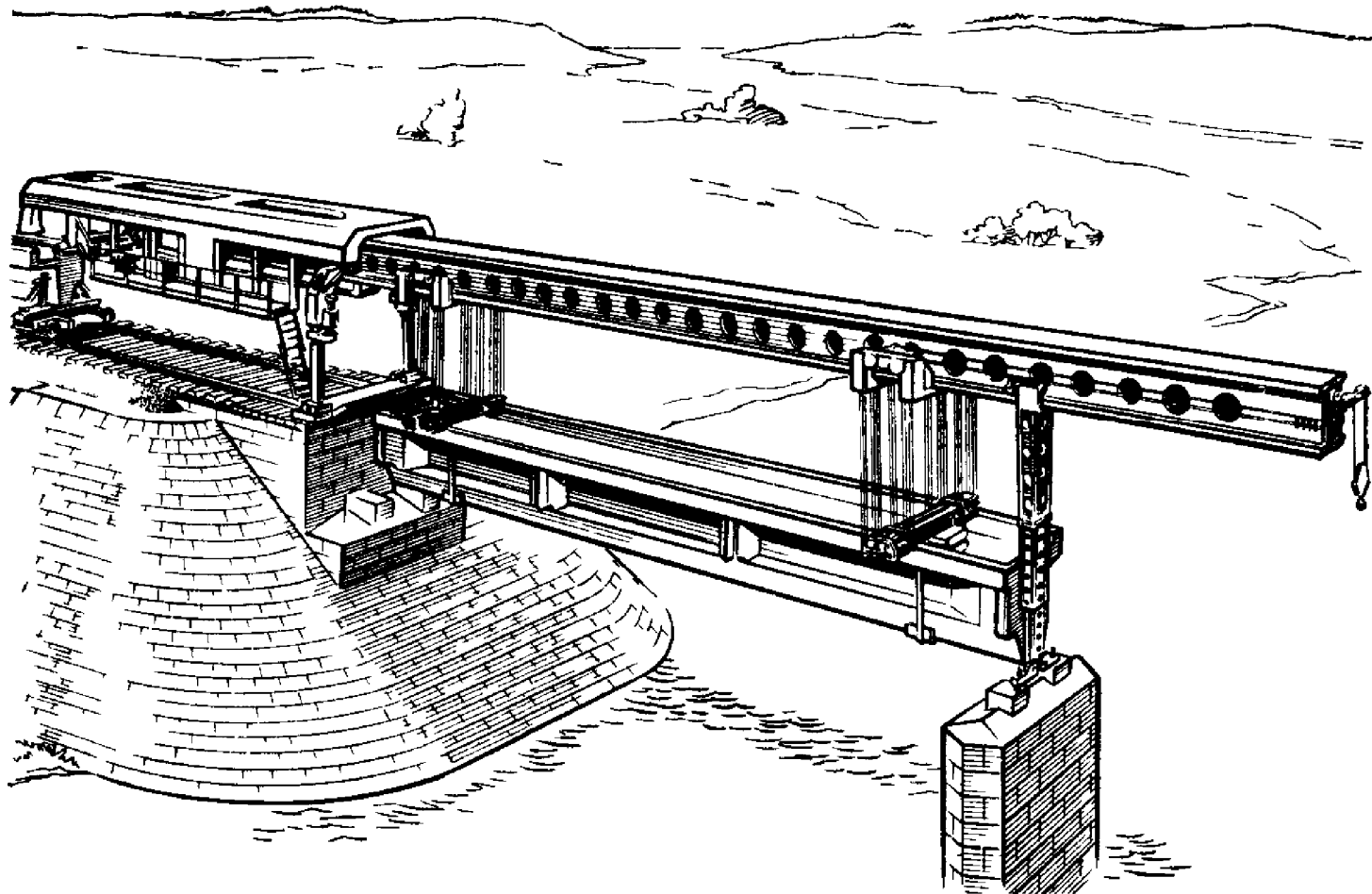


Рис 94 Шлюзовой кран ЖШ-110 (рабочее положение)

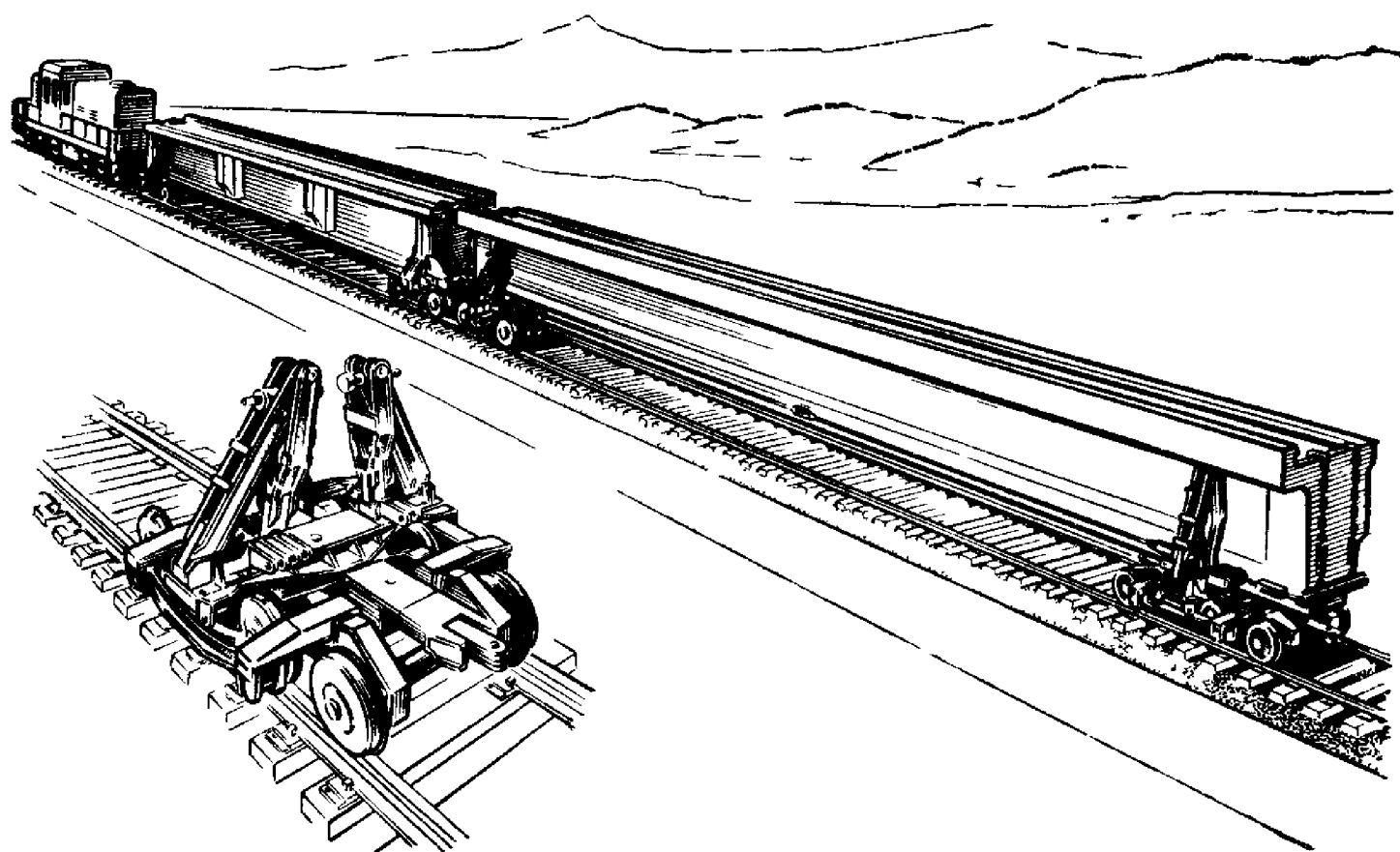


Рис 95 Комплект железнодорожных тележек Т-60

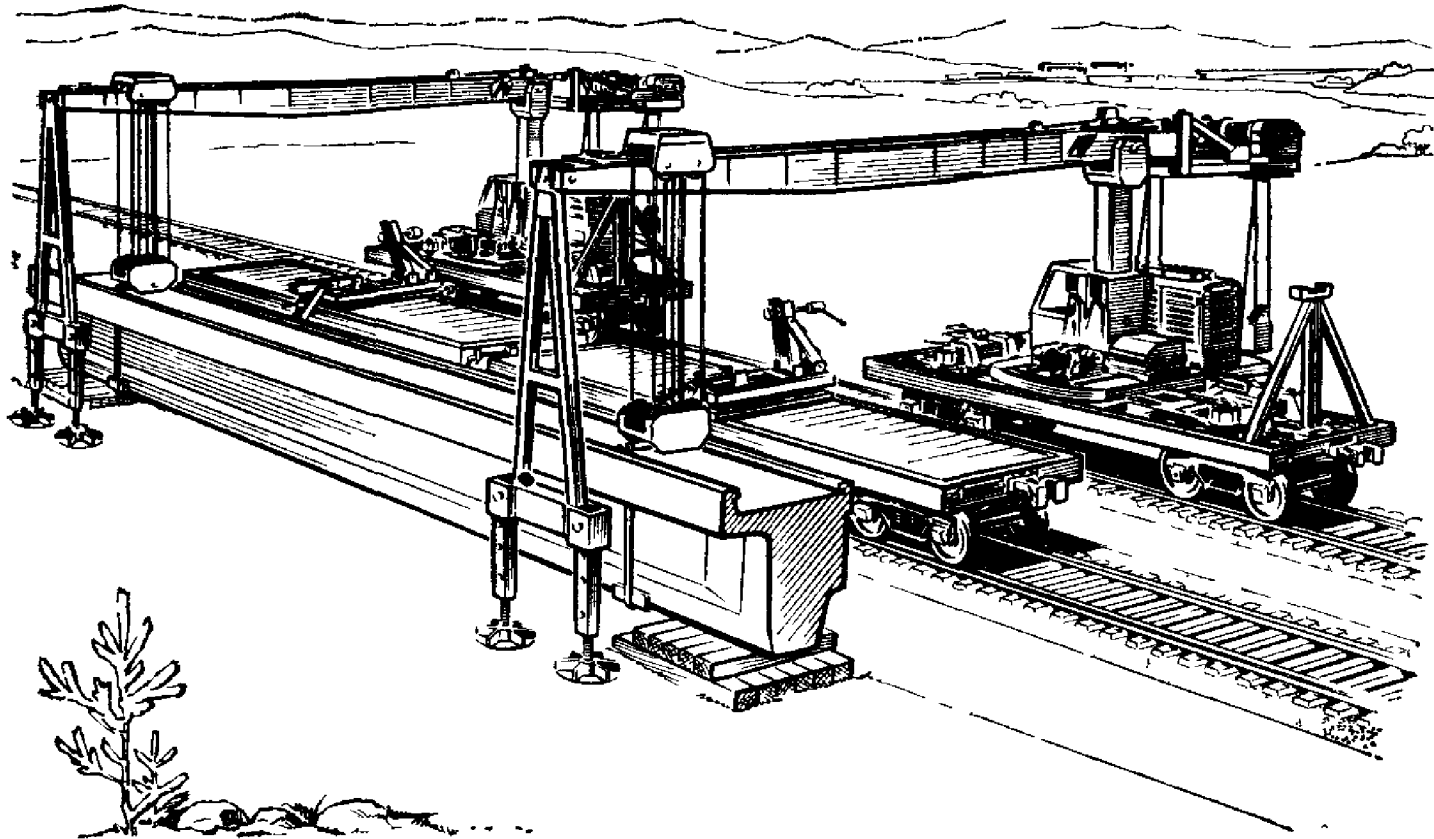


Рис 96. Кран-перегрузатель железнодорожный ПЖ-63

блоков в пролет строящегося моста

Характерной особенностью крана является наличие в рабочем положении шлюза, через который подаются пролетные строения или их блоки

В конструкцию крана входят: центральная опорная платформа, противовесная платформа, базовое строение, главная балка, опоры базового строения (передняя и задняя), опоры главной балки (передняя и задняя), грузовые тележки, электрооборудование

Основой конструкции центральной опорной платформы является рама, объединяющая две железнодорожные ходовые тележки четырех- и двухосную

Противовесная платформа служит противовесом при установке крана в пролет моста, а также предназначена для опирания верхнего строения крана в транспортном положении. В качестве противовесной платформы применена стандартная четырехосная железнодорожная платформа грузоподъемностью 63 т с установленным на ней в центре платформы опорным устройством

Соединение базового строения с противовесной платформой выполне-

но посредством траверсы, подвешенной к базовому строению на четырех канатах подъемного механизма, установленного внутри конструкции базового строения

Базовое строение является опорной конструкцией для главной балки, которое может выдвигаться относительно базового строения в рабочее положение или возвращаться в транспортное

В транспортном положении базовое строение через опорную часть опирается на центральную опорную платформу и на заднем конце через траверсу и турникет — на противовесную. В рабочем положении базовое строение опирается на переднюю опору, а при перемещении крана из пролета в пролет на прямой — на переднюю и заднюю опоры. Задняя опора по конструкции и размерам аналогична передней

Главная балка является основной конструкцией крана

В процессе работы крана по ней перемещаются грузовые тележки с грузом. При этом она работает на изгиб как балка на двух опорах. При смещении блоков пролетных строений поперек крана для их установки на опоры моста главная балка

Техническая характеристика крана ЖШ-110

Грузоподъемность, т	2×55
Максимальная длина установленного блока, м	34,2
Вынос груза в сторону передним и задним по- лиспастом, м	0,9 и 1,2
Максимальная нагруз- ка на ось, кН	213
Минимальный радиус кривой пути, м	250
Максимальный уклон пути, ‰	25
Масса крана, т	160
Максимальный пролет моста, перекрываемый краном, м	33,6
Климатические условия использования крана	«У» ГОСТ 15150—69

Габарит:

в транспортном поло- жении	1-Т
в рабочем положении	1-С
Транспортирование кра- на по железной дороге	в составе грузовых поездов без ограж- дения

на участке между передней и задней опорами крана работает также и на кручение. При установке крана в пролет моста главная балка выдвигается в пролет, опираясь на базовое строение крана. При этом она как бы заделана задним концом в базовом строении и работает на изгиб как консольная балка.

В уровне нижнего пояса главной балки предусмотрены пути катания, по которым передвигаются грузовые тележки и которые одновременно представляют опору для роликов, поддерживающих главную балку при ее выдвижении в пролет моста и осуществляющих ее заделку в базовом строении крана. По этим же путям перемещается тележка передней опоры крана, с помощью перестановки которой может изменяться рабочий пролет крана в зависимости от длины устанавливаемых пролетных строений.

В уровне верхнего пояса также имеется путь катания, аналогичный по конструкции пути катания нижнего пояса. Этот путь катания предназначен для опирания главной балки на ролики базового строения при выдвижении в пролет моста и является опорой главной балки, когда она находится в рабочем положении.

Внутри главной балки расположены две грузоподъемные двухбарабанные лебедки, канатами которых запасованы полиспасты грузовых тележек, две тяговые лебедки для перемещения грузовых тележек по главной балке, одна лебедка для перемещения передней опоры по главной балке крана и еще одна лебедка для перевода передней опоры крана в транспортное положение.

Передняя и задняя опоры базового строения служат для опирания базового строения на насыпь, устой или пролетное строение в месте установки крана для последующего монтажа пролетных строений. Передняя и задняя опоры имеют одинаковую конструкцию. Каждая опора состоит из двух стоек, шарнирно прикрепленных к базовому строению, и поперечной балки, через которую нагрузка от базового строения передается на основание. Стойки опоры имеют два положения: транспортное и рабочее. В транспортном положении, чтобы вписаться в габарит Т, они повернуты в горизонтальное положение и располагаются под главной балкой в промежутке между низом главной балки и верхом подконсольной платформы.

В рабочем положении верхние части опор вписываются в габарит «С» и образуют шлюз с размером по ширине 3,4 м.

Передняя опора крана служит для опирания главной балки крана в рабочем положении на промежуточную опору или на устой моста и передает на них нагрузки, возникающие при подаче краном пролетных строений и поперечном смещении их с продольной оси моста.

Высота опоры изменяется от 4350 до 7850 м за счет хода телескопа, составляющего 3,5 м. Передняя опора состоит из трех секций, входящих одна в другую. Верхняя секция шар-

ирирно прикреплена к тележке, которая с помощью тяговой лебедки, установленной в главной балке, перемещается на колесах по нижнему поясу главной балки и может быть установлена в любом ее месте по длине.

Задняя опора состоит из двухступенчатой телескопической стойки с приводом выдвижения и с опорным башмаком, системы подкосов, удерживающих ногу в рабочем положении, и механизма подъема стойки в транспортное положение.

Техническая характеристика Комплекта транспортных тележек Т-60

Колея транспортных тележек Т-60, мм	1520
Грузоподъемность комплекта тележек при перевозке блоков железобетонного пролетного строения длиной 27,6 м, т	2×120
Грузоподъемность комплекта тележек при перевозке металлического пролетного строения длиной 34,2 м, т	120
Скорость перемещения комплекта тележек с блоками пролетных строений наибольшая, км/ч	30
Радиус кривой железнодорожного пути, в которую вписываются транспортные тележки наименьший, м	150
Уклон железнодорожного пути перемещения комплекта тележек наибольший, ‰	25
Нагрузка на оси транспортной тележки Т-60 на рельс, кН	160
Тяговое усилие для перемещения комплекта тележек на уклоне при перевозке блоков железобетонного пролетного строения, кН	100
Грузоподъемность транспортной тележки Т-60, т	60

Тип локомотива для перемещения комплекта тепловоз
ТЭ 10 Л

Погрузочная высота транспортной тележки от уровня головки рельса, мм 640
База транспортной тележки, мм 1600
Диаметр колесной пары транспортной тележки, мм 500
Габаритная ширина транспортной тележки, мм 2400
Тип подрессоривания транспортной тележки . . . тарельчатые
пружины

Тип тягово-цепных устройств транспортных тележек универсальная сцепка
Способ торможения транспортного средства тормозной силой локомотива
Масса оборудования комплекта из четырех тележек, т 25

Грузовые тележки. Они предназначены для подъема, перемещения вдоль главной балки и установки в пролет пролетных строений и их блоков, а также для перемещения главной балки относительно базового строения. В комплект крана входят две тележки — передняя и задняя, отличающиеся друг от друга только расположением отклоняющих блоков грузового полиспаста и тягового крана. Грузоподъемность каждой тележки составляет 60 т.

Комплект транспортных тележек включает четыре четырехосные тележки Т-60 грузоподъемностью 60 т каждая; тягово-цепные устройства типа универсальной сцепки для сцепления транспортных тележек между собой и сцепления их с подвижным составом широкой колеи; комплект стяжек для соединения попарно транспортных тележек при перевозке блока железобетонного пролетного строения и крепления блока на тележках.

Кран-перегрузатель ПЖ-63 (см. рис. 9.6). Он состоит из железнодорожной платформы с механизмом передвижения поворотной рамы с колонкой, с выдвижной стойкой; стрелы с противовесной рамой; двуногой телескопической стойки; грузовой тележки с траверсой и опорно-поворотного устройства с механизмом вращения. Кроме того, перегружатель снабжен дизельной электростанцией.

Поворотная рама с телескопической колонной, стрелой и двуногой стойкой может поворачиваться относительно железнодорожной платформы на 180°. На поворотной раме установлены дизельная станция, механизм поворота, лебедка подъема стрелы с противовесной рамой в рабочее положение или опускания ее в транспортное, кабина, шкаф с электрооборудованием и пригруз. При повороте это оборудование выполняет роль противовеса.

В рабочем положении выдвижная часть телескопической колонны по отношению к наружной фиксируется выдвижными штырями. Стрела с противовесной рамой прикреплена к оголовку выдвижной стойки телескопической колонны с возможностью качания в вертикальной плоскости. От опрокидывания стрела удерживается полиспастом, соединяющим противовесную раму стрелы с поворотной рамой через противовес, который, в свою очередь, соединен с поворотной рамой посредством винта, чем достигается регулировка горизонтального положения стрелы при установке двуногой стойки на грунт и обеспечивается необходимая слабина в полиспасте при подготовке крана к работе на случай наклона стрелы при просадке грунта под опорными башмаками двуногой стойки.

На противовесной консоли установлены грузовые и тяговые лебедки и противовес. На рабочей консоли стрелы помещена грузовая тележка с траверсой, а на конце рабочей консоли установлена двуногая стойка, соединенная со стрелой посредством крестового шарнира.

Двуногая стойка имеет два опорных башмака, которые прикреплены шарнирно к встроенным в ноги стойки домкратам. Ноги стойки, в свою

Техническая характеристика железнодорожного крана-перегрузателя ПЖ-63

Грузоподъемность, т	63
Длина перемещения груза, м	6,4
Наименьшее расстояние между осями смежных путей, при котором возможен пропуск подвижного состава, м	5,3
Максимальное давление на грунт под опорами башмаков, МПа	32,5
Время перевода крана из транспортного положения в рабочее, мин	20
Масса крана, т	48
Климатические условия использования крана	«У» ГОСТ 15150—69
Габаритность в транспортном положении	1-Т
Транспортирование крана по сети железных дорог	в составе грузовых поездов без ограничения

очередь, имеют возможность перемещения внутри направляющих и фиксируются на необходимой высоте закладными штырями.

Стойка обеспечивает опирание башмаков на грунт на отметке 1,5 м ниже уровня головки рельсов, на которых установлена платформа перегружателя.

В рабочее и транспортное положение стойка приводится с помощью грузовой тележки. Для обеспечения свободы поворота поворотной платформы со стрелой при просадке грунта под башмаками стойки механизм поворота крана имеет разъемную зубчатую муфту.

При работе крана передвижение его по железнодорожному пути происходит с помощью механизма передвижения, который обеспечивает движение крана как на прямых участках пути, так и на кривых. Работа с краном-перегрузателем производится при выключенных из работы ресурсах железнодорожных тележек.

9.2. ТРЕБОВАНИЯ К ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ ПУТИ

Требования к железнодорожному пути, находящемуся в постоянной эксплуатации МПС, следующие.

Работа консольного крана на железнодорожных путях, находящихся в эксплуатации, может производиться с разрешения начальника дистанции пути.

Начальнику крана выдается акт, составленный по форме приложения к «Мероприятиям по обеспечению сохранности железнодорожного пути и безопасности при работе консольных железнодорожных кранов», разработанным Ленгипротрансостом в 1965 г., утвержденный МПС и Государственный производственным комитетом по транспортному строительству СССР и подписанный начальником дистанции пути и главным инженером мостопоезда, производящего работы.

Пропуск консольного крана в рабочем положении без груза со скоростью до 10 км/ч и с грузом со скоростью до 5 км/ч и работа его разрешаются на путях, имеющих харак-

теристику мощности верхнего строения не менее приведенной в табл. 9.2.

На новостроящихся железнодорожных линиях: 1) насыпи и выемки, по которым предусматривается пропуск консольных кранов, должны отвечать требованиям «Указаний по технологии сооружения железнодорожного земляного полотна ВСН 186-75»; 2) верхний метровый слой земляного полотна под путями для перемещения консольных кранов с грузом при нагрузке на ось 300—420 кН (т. е. в пределах рабочей зоны) должен иметь плотность не ниже 95% от максимальной плотности, полученной при стандартном уплотнении; 3) плотность грунтов в остальной части насыпи ниже метрового слоя нормируется в соответствии с требованиями ВСН 186-75, но должна быть не менее 90% от максимальной плотности, полученной при стандартном уплотнении.

Перемещение консольного крана в рабочем положении без груза со скоростью до 8 км/ч и с грузом со скоростью до 3 км/ч и работа его разрешаются на новостроящихся линиях, имеющих характеристики мощности

Таблица 9.2. Характеристика мощности верхнего строения пути, находящегося в эксплуатации

Максимальная нагрузка на ось, кН	Тип рельсов	Число шпал на 1 км пути	Вид балласта	Минимальная толщина балластного слоя под шпалой, см	
				Щебень или гравий (песчаная подушка)	Другие виды балласта, допускаемые в путь
420	P50	2000	Щебень, гравий, асбестовый балласт, ракушка, крупнозернистый песок	25 (20)	35
350	P43	2000	То же	25 (20)	30
	P50	1840	»		
300	P43	1840	»	25 (20)	30
250	P43	1600	Все виды балласта, допускаемые в путь	25 (20)	25
	P38	1840			
200	P38	1600	То же	25 (20)	25

Примечания. 1. В зимних условиях при промерзании поверхности насыпи на глубину не менее 70 см допускается уменьшение общей толщины балластного слоя под шпалой на 30% против указанных в таблице величин, но не менее 20 см.

2. В летнее время года при меньшем числе шпал на 1 км пути, чем указано в таблице, необходимо довести число шпал до требуемого или, не меняя существующую эпюру шпал, уложить между ними плотно подбитые полушпалы.

Т а б л и ц а 9.3. Характеристика мощности верхнего строения пути на новостроящихся линиях

Максимальная нагрузка на ось крана, кН	Тип рельсов	Число шпал на 1 км пути	Вид балласта	Минимальная толщина балластного слоя под шпалой, см		
				Щебень или гравий	Песчаная подушка	Другие виды балласта, допускаемые в пути
420	P50	1840	Щебень, гравий, асбестовый балласт, ракушка	35	30	65
350	P50	1840	Щебень, гравий, асбестовый балласт, ракушка, крупнозернистый песок	30	25	50
300	P50	1600	То же	25	20	40
250	P43	1840				
250	P43	1600	Все виды балласта, допускаемые в путь	25	20	30
200	P43	1600	То же	0	20	20

Примечания. 1. В зимних условиях при промерзании поверхности насыпи на глубину не менее 70 см допускается уменьшение толщины балластного слоя под шпалой на 30% против величин, показанных в таблице, но не менее 20 см.

2. При необходимости работы консольными кранами на путях, имеющих мощность верхнего строения, меньшую, чем требуется по данным таблицы, разрешается работать на рельсах ближайшего более легкого типа или с меньшим числом шпал на 1 км, или с уменьшенной на 30% толщиной балластного слоя при обязательной укладке между шпалами плотно подбитых полушпал (в летнее время года).

Т а б л и ц а 9.4. Эквивалентные нагрузки и классы краиов ГЭК-80

$\alpha = 0,0$		$\alpha = 0,5$		$\lambda, м$	$\alpha = 0,0$		$\alpha = 0,5$		
Эквива- лентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс	Эквива- лентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс		Эквива- лентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс	Эквива- лентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс	
1	604,0	5,07	664,0	5,07	14	215,0	6,18	198,6	6,55
2	481,4	6,22	332,0	5,15	16	199,3	6,19	187,1	6,47
3	368,0	5,93	280,3	6,14	18	184,8	6,06	176,6	6,31
4	332,0	5,88	257,3	5,85	20	172,5	5,95	166,4	6,21
5	318,7	6,19	224,4	5,72	25	158,2	5,99	143,8	6,07
6	298,8	6,10	232,4	5,87	30	155,6	6,22	127,4	5,79
7	287,3	6,13	238,5	6,10	35	150,4	6,24	119,0	5,75
8	271,8	6,04	234,5	6,01	40	143,2	6,25	117,2	5,86
9	256,1	6,03	226,2	6,00	45	136,3	6,22	115,4	5,89
10	242,0	6,10	220,4	6,09	50	129,8	6,15	112,3	5,88
12	231,1	6,15	211,4	6,50	55	123,7	6,06	108,7	5,91
					60	118,0	6,02	104,8	5,89

Примечание. Все классы в таблице даны без учета динамики, так как кран с грузом передвигается со скоростью 8 км/ч. Кран находится в рабочем положении с грузом 800 кН.

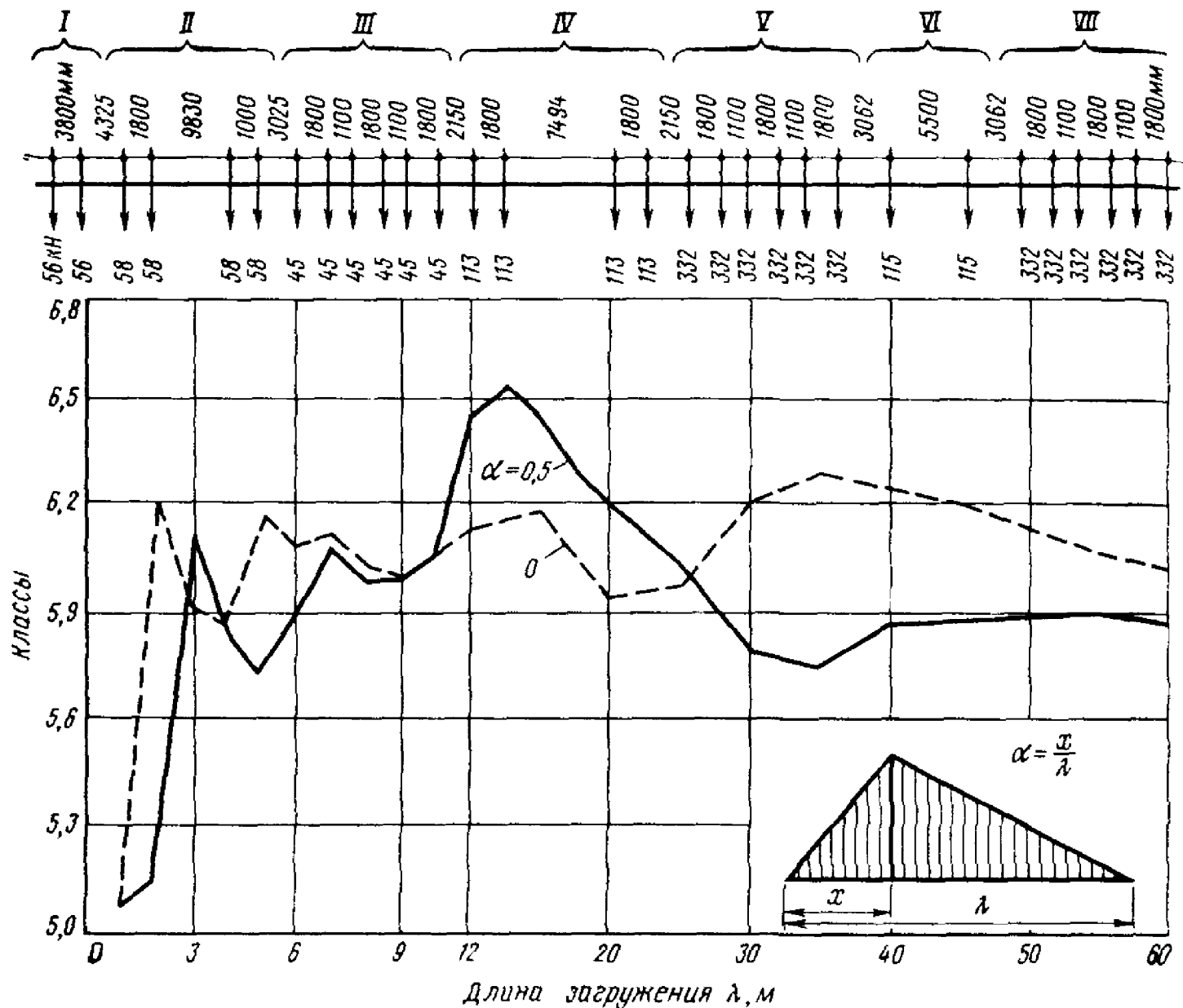


Рис. 9.7. Схемы нагрузок (кН) и классы крана ГЭК-80 (т/м):

I — вагон — общежитие; II — вагон-электростанция; III — противовесная платформа; IV — платформа дополнительных лебедок; V — опорная платформа; VI — платформа основных лебедок; VII — опорная платформа № 2

Таблица 9.5. Эквивалентные нагрузки и классы крана ГЭПК-130-17,5

λ, м	α = 0,0		α = 0,5		λ, м	α = 0,0		α = 0,5	
	Эквивалентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс	Эквивалентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс		Эквивалентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс	Эквивалентная нагрузка на 1 м моста, кН/м	Класс
1	786,0	6,00	786,0	6,00	14	261,5	7,49	229,3	7,57
2	560,0	7,23	393,0	6,09	16	252,4	7,84	225,1	7,79
3	423,6	6,81	323,1	7,08	18	247,1	8,10	220,5	7,88
4	385,6	6,82	294,7	6,70	20	243,4	8,39	216,7	8,09
5	341,1	6,62	283,0	6,63	25	237,9	9,01	212,5	8,97
6	324,2	6,62	262,0	6,62	30	232,7	9,27	209,7	9,53
7	304,8	6,40	256,6	6,56	35	223,2	9,27	206,2	9,96
8	294,8	6,55	249,3	6,39	40	211,1	9,22	198,0	9,90
9	291,1	6,85	245,5	6,51	45	199,1	9,09	188,1	9,60
10	284,1	7,02	238,2	6,58	50	187	8,90	178,1	9,32
12	237,7	7,28	234,4	7,20	55	177,3	8,69	168,8	9,15
					60	167,8	8,56	160,1	8,99

Примечание. Все классы в таблице даны без учета динамики, так как кран с грузом передвигается со скоростью 8 км/ч. Кран находится в рабочем положении с грузом 1300 кН.

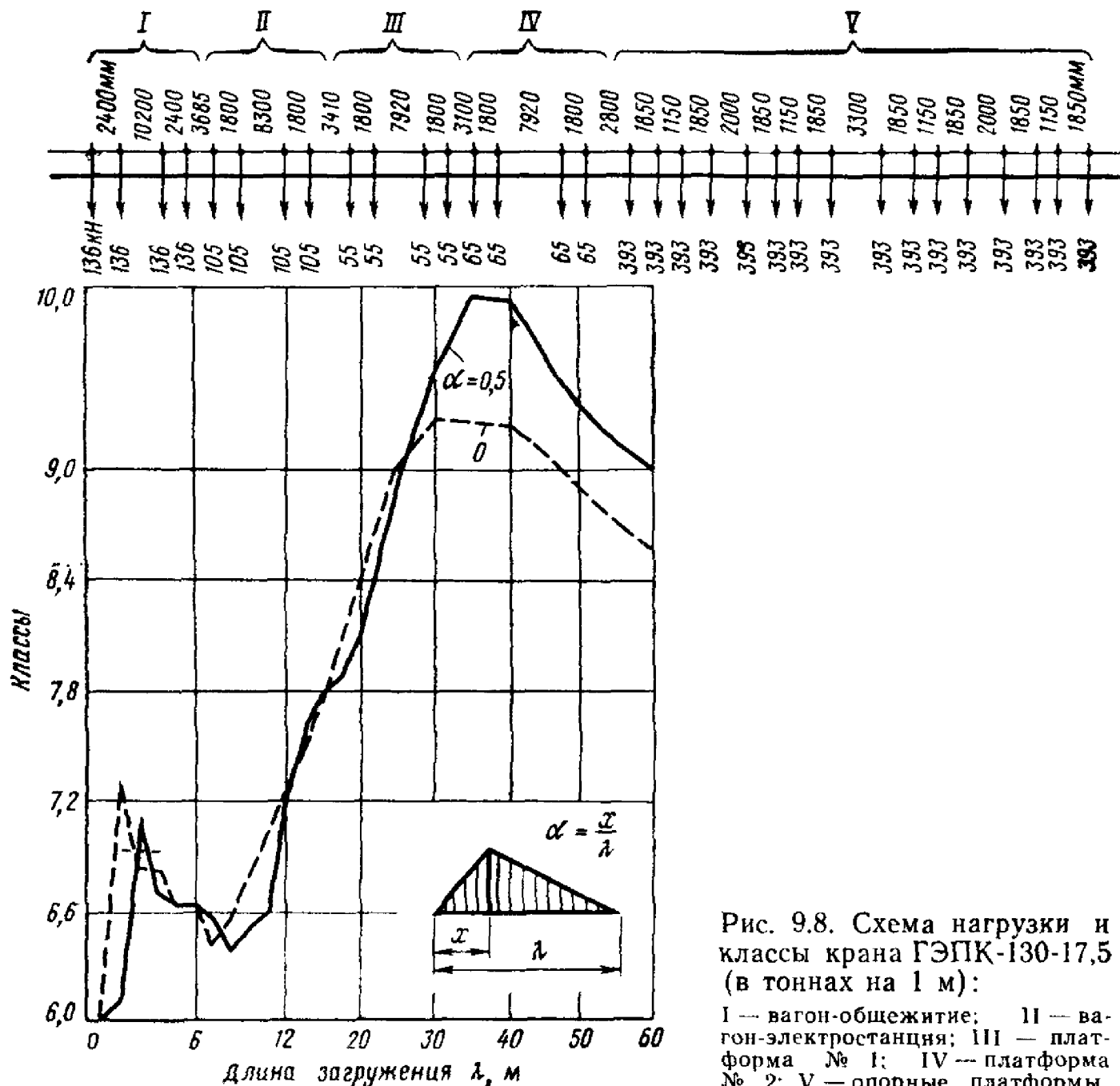


Рис. 9.8. Схема нагрузки и классы крана ГЭПК-130-17,5 (в тоннах на 1 м):

I — вагон-общезитие; II — вагон-электростанция; III — платформа № 1; IV — платформа № 2; V — опорные платформы

верхнего строения не менее приведенных в табл. 9.3.

Перед пропуском консольного крана пути, находящиеся во временной эксплуатации, должны быть тщательно обкатаны до прекращения остаточных деформаций. Обкатка производится обычным подвижным составом с нагрузкой на ось 220--230 кН. Число осей платформ при обкатке должно быть не менее 8, число заездов не менее 20. В процессе обкатки необходимо следить за состоянием пути и устранять обнаруженные дефекты.

Мостостроительным организациям запрещается работать консольными кранами на новых путях без оформления акта.

При расчете опор и пролетных строений мостов на пропуск консольных железнодорожных кранов с грузом надо пользоваться эквивалентными нагрузками или классами нагрузок (создаваемых кранами), приведенными для крана ГЭК-80 на рис. 9.7 и в табл. 9.4; для крана ГЭПК-130-17,5 на рис. 9.8 и в табл. 9.5.

Нагрузка на ось опорных платформ железнодорожного консольного крана ГЭК-80 определяется по формулам:

$$S_{\text{п}} = 188 + 0,37G - 0,01Gl - 0,2P;$$

$$S_{\text{з}} = 188 - 0,2G + 0,01Gl + 0,37P,$$

где $S_{\text{п}}$ — нагрузка на ось передней тележки, кН; $S_{\text{з}}$ — нагрузка на ось

задней тележки, кН, G — вес пролетного строения с подъемной траверсой и прочими строповочными приспособлениями, кН; P — вес противовеса, кН, l — расстояние от центра тяжести пролетного строения с приспособлениями для строповки до оси переднего главного полнспаста, м

9.3. СХЕМА РАБОТЫ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОНСОЛЬНЫХ И ШЛЮЗОВЫХ КРАНОВ

Кран ГЭК-80 транспортируется по схеме, приведенной на рис. 9.9. Кран приводится в рабочее положение по возможности вблизи моста, если там имеется свободный тупик или второй путь со съездом на первый. Для поворотных кранов съезд не требуется. При наличии у моста только одного пути в рабочее положение кран приводится на ближайшем остановочном пункте, имеющем путевое развитие. В этом случае путь на всем протяжении должен удовлетворять требованиям, приведенным в табл. 9.2 или 9.3.

Для подачи пролетного строения под кран при одном пути у моста блок пролетного строения, устанавливаемый в пролет, перевозится от станции до моста, как правило, на специальных тележках с расположением этого груза впереди крана под его грузовой консолью. Нагрузка на ось специальных тележек при пере-

возке на них блоков пролетных строений не должна превосходить 200 кН. В пределах рабочей зоны консольный кран поднимает блок пролетного строения, специальные тележки перекачиваются вперед из-под блока и по поперечным объемным путям выкатываются в сторону на специально подготовленную площадку. После установки блока в пролет консольный кран в рабочем положении возвращается на станцию за очередным блоком пролетного строения. При отсутствии специальных тележек для уменьшения усиленного пути при транспортировании блока с краном допускается подавать очередной блок на платформах с разгрузкой его вблизи моста на шпальные клетки. Платформы удаляются с пути прохода консольного крана.

Для подачи пролетного строения под поворотный консольный кран при наличии у моста второго пути кран располагается на оси пути строящегося моста в пределах рабочей зоны. Очередной блок пролетного строения подается к крану по соседнему пути. С платформы блок снимается самим поворотным краном.

Подача пролетного строения под неповоротный консольный кран при наличии у моста тупика или съезда на второй путь выполняется по одному из следующих приемов.

1. Погрузка блока на платформы позволяет подъехать консольным

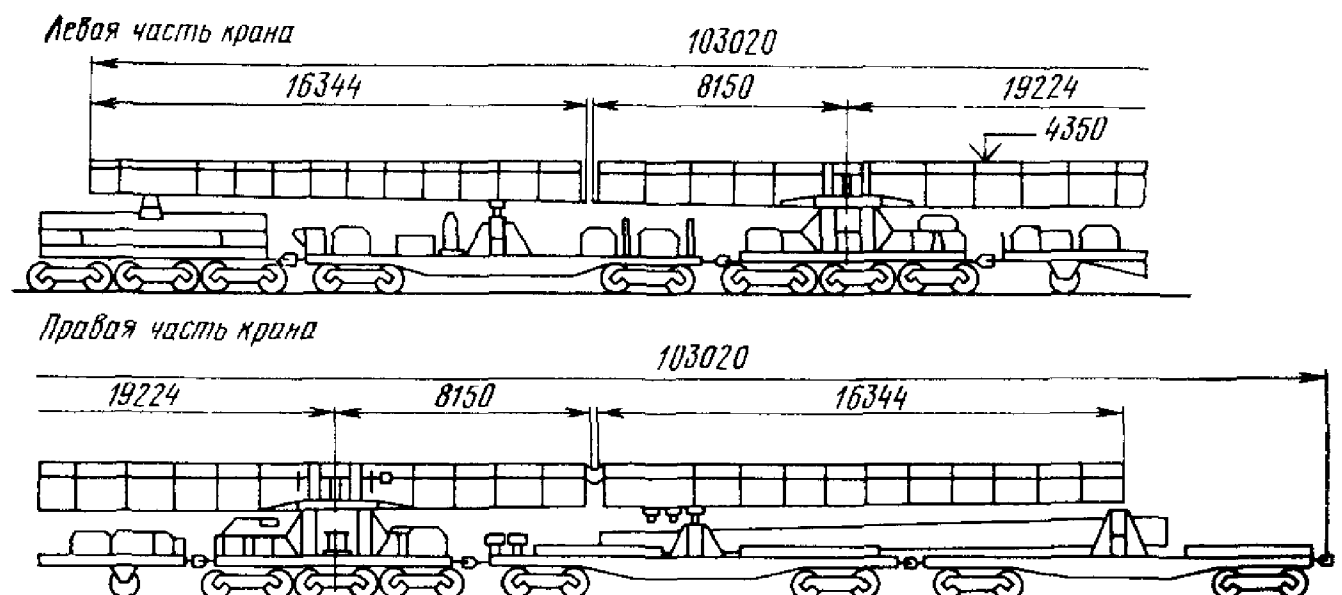


Рис. 9.9. Схема транспортирования крана ГЭК-80

кранам с торца блока в положение для строповки его на консольный кран. В этом случае блок пролетного строения, погруженный на платформы, подается в тупик у моста. Локомотив уходит из тупика, берет консольный кран и подает его в тупик для строповки блока пролетного строения. После этого кран с блоком подается к мосту, а локомотив с порожними платформами идет из тупика на станцию за очередным блоком.

2. Если кран не может подъехать с торца к пролетному строению, погруженному на платформы в положение для строповки (например, когда блок длиной 34 м погружен на три платформы общей длиной 43,2 м), то в этом случае блок разгружается с платформы обычными средствами в тупике или на станции. В последнем случае блок подается к мосту на специальных тележках.

Снижение (при необходимости) нагрузки на ось до 250 кН у кранов ГЭПК-130-17,5 и ГЭПК-130У в рабочем положении производится следующим образом. В рабочем положении с подвесным противовесом на подконсольной платформе кран без груза имеет нагрузку на одну ось опорной платформы 280 кН. Чтобы снизить эту нагрузку до 250 кН, необходимо заднюю продольную строповочную балку опустить на подконсольную платформу, а переднюю строповочную балку на блок пролетного строения, погруженный на специальные тележки и размещенный под передней консолью. В таком положении строповочные балки надо надежно закрепить, а тросам полнспастов дать слабинку. Перевозка кранов в таком положении разрешается на прямых участках пути и на кривых 1000 м со скоростью не более 3 км/ч.

Разгрузка блоков пролетных строений на станции с платформ и установка на специальные тележки может производиться консольным краном, если станционные пути имеют мощность, соответствующую требованиям табл. 9.2. Если мощность станционных путей недостаточна, то перегрузка блока на специальные тележки производится при помощи домкратов или другими средствами.

После подготовки пути в рабочей зоне и составления акта до подъема груза необходимо произвести контрольный пропуск крана. Контрольный пропуск перед работой крана с нагрузкой на ось до 320 кН осуществляется его проездом без груза в нижнем рабочем положении с противовесами, обеспечивающими нагрузки на осях передней опорной платформы, равные предстоящим рабочим нагрузкам.

Контрольный пропуск перед работой крана с нагрузками на ось до 420 кН производится в два этапа. Вначале пропускается кран в нижнем рабочем положении с нагрузкой на ось передней опорной платформы, равной 320 кН. При втором пропуске крана нагрузка на ось передней опорной платформы должна быть равна предстоящей рабочей нагрузке. В обоих случаях необходимая нагрузка достигается за счет соответствующего положения противовесов крана. После контрольного пропуска крана должно быть проверено состояние пути и устранены обнаруженные дефекты.

При установке железнодорожных балок кранами во избежание недопустимых растягивающих напряжений в их верхних поясах расстояние от концов блоков до грузовых полнспастов не должно превышать определенных пределов. Для выполнения этого условия блоки стропуют при помощи специальных траверс. Для уменьшения нагрузки на оси опорных платформ крана блоки пролетных строений надо поднимать при минимальных возможных расстояниях от центра тяжести блока до крана, причем наименьшее расстояние от оси автоцепки опорной платформы до начала блока можно принять равным 25 см.

Балки (блоки) пролетных строений к кранам ГЭК-80 и ГЭПК-130 стропуют комплектами унифицированных строповочных приспособлений, запроектированными Ленгипротрансостом. Эти комплекты даны также для сборно-разборного крана СРК-50 и стреловых железнодорожных кранов общего назначения. Для создания единых инвентарных комплектов строповочных приспособлений

Т а б л и ц а 9.6. Состав комплекта к крану ГЭК-80

Элемент	Длина, мм	Кол-во на комплект	Масса 1-го элемента, кг
Продольная строповочная балка	10 800	1	4670
Стropовочная балка, поперечная	3100	1	1062
	3100	1	657
Балка-подхват для металлических пролетных строений	5320	1	895
Звено переходное	480	2	25
Стropовочная подкладка	—	14	5
Отклонитель	—	4	4,1
Лебедка ручная рычажная	—	1	17
Стropовочные петли	3900	4	39,2
То же	5300	4	49,2
»	7000	4	87,2
»	8300	4	91,2

Примечание. В числителе приведены данные для поперечной балки главного полиспаста, в знаменателе — для вспомогательного.

к различным грузоподъемным кранам с января 1974 г. унифицировано расположение строповочных отверстий (или петель) в плитных, ребристых и преднапряженных железобетонных типовых пролетных строениях в продольном и поперечном направлениях. Принятое расположение строповочных отверстий и петель в типовых пролетных строениях обеспечивает строповку любым из перечисленных выше инвентарных комплектов при условии, что это расположение выдержано на заводе ЖБК в пределах допусков, указанных в типовом проекте.

Во всех инвентарных комплектах унифицированы способы строповки, продольные и поперечные расстояния в строповочных балках для прикрепления стропов, диаметры и длины универсальных стропов, конструкция вспомогательных элементов — прокладки, отклонители, соединительные звенья.

Особенности комплектов определены особенностями конструкции и грузоподъемностью кранов, для которых они созданы (табл. 9.6 и табл. 9.7). Комплект приспособлений к крану ГЭК-80 предназначен для строповки

железобетонных строений пролетом до 27 м и массой до 110 т, а также металлических (в том числе с ездой понизу) длиной до 33 м и массой до 100 т. Комплект приспособлений к крану ГЭК-130 предназначен для строповки железобетонных цельноперевозимых и блочных пролетных строений длиной до 34,2 м и массой до 130 т, а также металлических (в том числе с ездой понизу) длиной до 45 м и массой до 126 т.

Входящие в каждый из комплектов продольные строповочные балки, подвешиваемые к полиспастам (или крюку) крана, обеспечивают возможность строповки железобетонных пролетных строений разной длины, а поперечные строповочные балки, подвешиваемые к продольной балке или непосредственно к полиспастам крана, — возможность строповки пролетных строений разной ширины.

Для плавного перегиба тросовых стропов предусмотрены уголки прокладки двух типоразмеров 200××200 мм для передачи давления от стропов на пролетные строения железобетонные и 100×100 на металлические. В строповочные отверстия (трубки) в железобетонных пролет-

Т а б л и ц а 9.7. Состав комплекта к крану ГЭПК-130

Элемент	Длина, мм	Кол-во на комплект	Масса 1-го элемента, кг
Продольная строповочная балка	21 200	2	19 320
Штанги:			
тип I	2850	4	47
» II	2100	4	36
Балка-подхват для опорного блока	1300	2	95
То же, для металлических пролетных строений	2700	1	296
Звено переходное	490	2	25
Стropовочная подкладка	—	12	5
Отклонитель	—	4	4,1
Блоки для расстроповки	—	1	32
То же	—	1	29
Стropовочные петли	3900	2	52,5
То же	5300	2	68,5
»	8300	2	90
»	11 000	2	142
Стropовочная серьга	—	2	200

ных строениях вставляют отклонители, предназначенные для предохранения края отверстий от разрушения при некоторых перегибах стропов на выходе из отверстия.

Специальные строповочные балки в комплектах к кранам ГЭК-80 и ГЭПК-130 предназначены для строповки металлических пролетных строений с ездой понизу. Все соединения тросовых стропов со строповочными балками выполнены в виде закладных осей, имеющих страховочные устройства против самопроизвольного выдвижения. Закладные оси устанавливают в отверстия в вертикальных стенках балки.

Несущие элементы комплектов для уменьшения их массы выполнены из низколегированной стали с учетом требований Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

Тросовые универсальные стропы, заплетенные в петлю, имеют шестикратный запас при монтажной нагрузке (рис. 9.10). При строповке пролетного строения длиной 23,6 м для подъема крана ГЭК-80 на главный полиспаст крана подвешивают

за середину продольную строповочную балку, а на вспомогательный полиспаст поперечную. Вспомогательный полиспаст крана должен быть установлен на расстоянии 12,4 м от главного. Стропы заводят под нижний пояс блока, а концы их продевают через строповочные отверстия в плите блока. На продольной строповочной балке петлевые концы стропов закрепляют на трубчатых осях, а на поперечной их заводят между вертикалями и закрепляют закладными осями. Под стропы на углы нижнего пояса блока устанавливают прокладки. При избыточной длине стропа на поперечную строповочную балку устанавливают дополнительные опоры.

Железобетонные и металлические пролетные строения длиной не менее 20 м стропуют без использования продольной балки. При этом на главный и вспомогательный полиспасты подвешивают поперечные балки, расстояние между которыми можно менять за счет подвески верхней обоймы вспомогательного полиспаста в одном из трех возможных положений по длине балки крана.

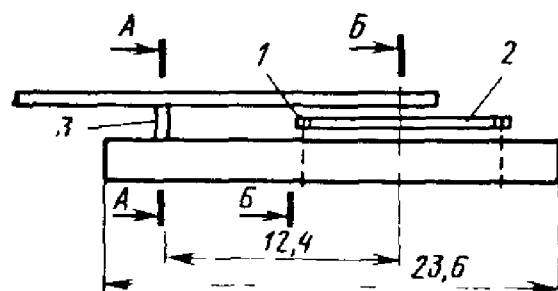
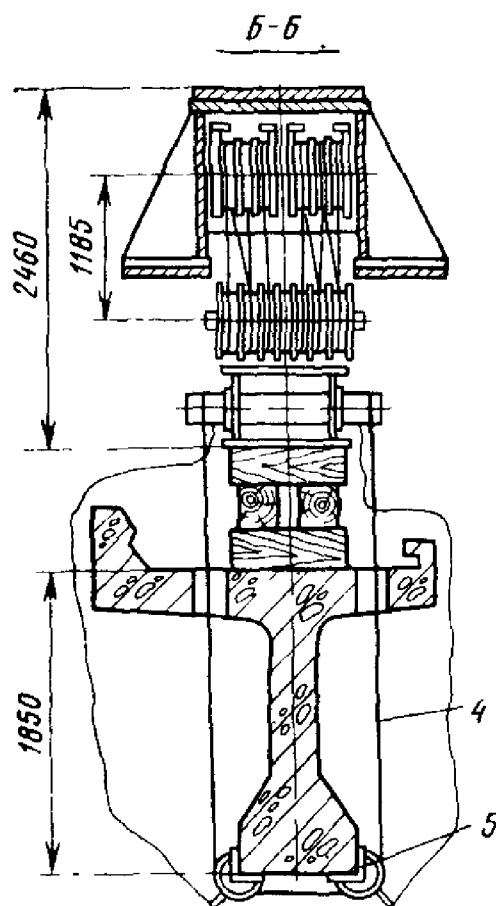
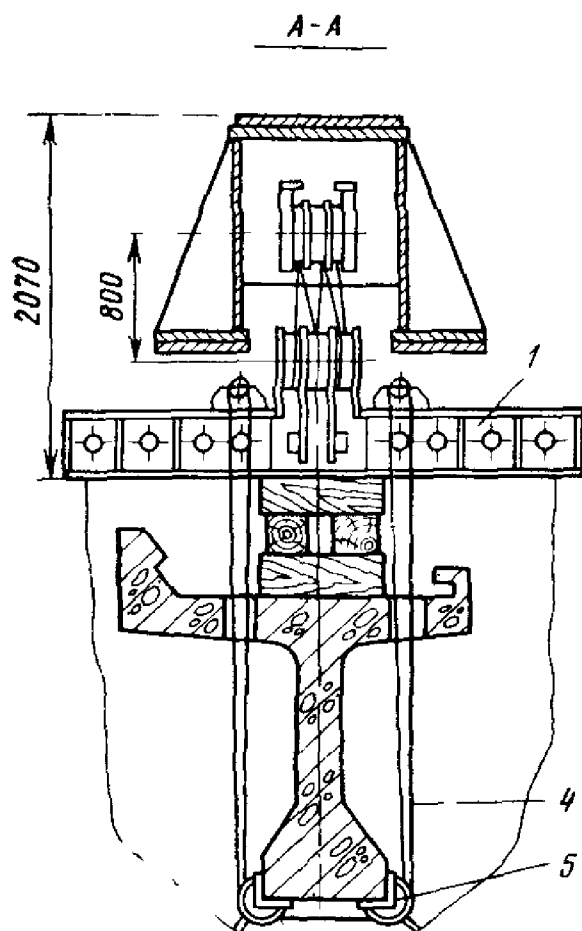


Рис. 9.10. Схема строповки блока длиной 23,6 м.

1 — поперечная балка; 2 — строповочная балка; 3 — дополнительная опора; 4 — строп, 5 — подкладка



При строповке блока железобетонного пролетного строения длиной 34,2 м (рис. 9.11), массой 130 т для подъема крана ГЭПК-130 вначале под блок, имеющий две пары строповочных отверстий диаметром 150 мм с продольным расстоянием между ними 20,8 м, подводят балки-подхваты, затем через строповочные отверстия продевают штанги, чтобы нижние кулачки их вошли в гнезда балок-подхватов, а проушины штанг после их поворота на 90° были бы одеты и закреплены на траверсах продольной балки. Продольная балка имеет по длине такое количество пар траверс, которое обеспечивает строповку типовых блоков железобетонных пролетных строений различной длины. Продольную балку прикрепляют к нижним обоймам грузо-

подъемных полиспастов крана при помощи закладной осн. При необходимости ее можно отсоединить. Штанги при строповке железобетонных и металлических пролетных строений можно заменить глубокими петлевыми универсальными стропами, входящими в комплект строповочных приспособлений.

Реконструированным краном ГЭПК-130—17,5 или ГЭПК-130У металлическое пролетное строение длиной 45,5 м с ездой понизу (рис. 9.12) устанавливают без рельсов и мостовых брусьев. На ближайшей к крану половине пролетного строения укладывают элементы мостового полотна массой 3,3 т, смотровые приспособления массой 2,2 т и опорные части массой 2 т. На дальнем конце пролетного строения подвешивают толь-

ко верхние балансиры опорных частей массой 1 т. При таком распределении массы пролетного строения контргруз не требуется и можно поднять пролетное строение массой 125,3 т. При этом нагрузка на дополнительный полиспаст 473 кН, на основной 780 кН, статический изгибающий момент в опорном сечении главной балки крана 36 200 кН·м, что примерно соответствует допускаемому моменту 36 000 кН·м.

Пролетное строение, погруженное на цепь из трех платформ, подают локомотивом к мосту и устанавливают на шпальные клетки четырьмя гидравлическими домкратами грузоподъемностью 100 т. Затем убирают платформы, подают кран в IV рабочем положении и стропуют пролетное строение. Краном приподнимают пролетное строение над клетками, разбирают их до высоты 10—15 см над головками рельсов и на них устанавливают пролетные строения. После этого кран переводят во II рабочее положение и устанавливают пролетное строение на опоры моста. Для строповки стрелу крана заводят

в пролетное строение и подвешивают его к крану на основном и дополнительном полиспастах.

Пролетное строение канатом дополнительного полиспаста стропуется за пояса (рис. 9 13), а канатом основного полиспаста — за продольные балки (рис. 9 14), что обеспечивает устойчивую подвеску пролетного строения за три точки.

Для контроля за усилением в системе подвески на дополнительные полиспасты устанавливаются два динамометра. Вначале включается в работу дополнительный полиспаст, и усилие в нем доводится до расчетного, затем в работу включается основной полиспаст. При включении основного полиспаста усилие на дополнительном уменьшается. Его доводят до расчетного. Так, поочередно работая полиспастами, поднимают пролетное строение. Устанавливают пролетное строение на опорные части в обратном порядке.

Установка краном ЖШ-110 пролетных строений или их блоков выполняется по обычной схеме.

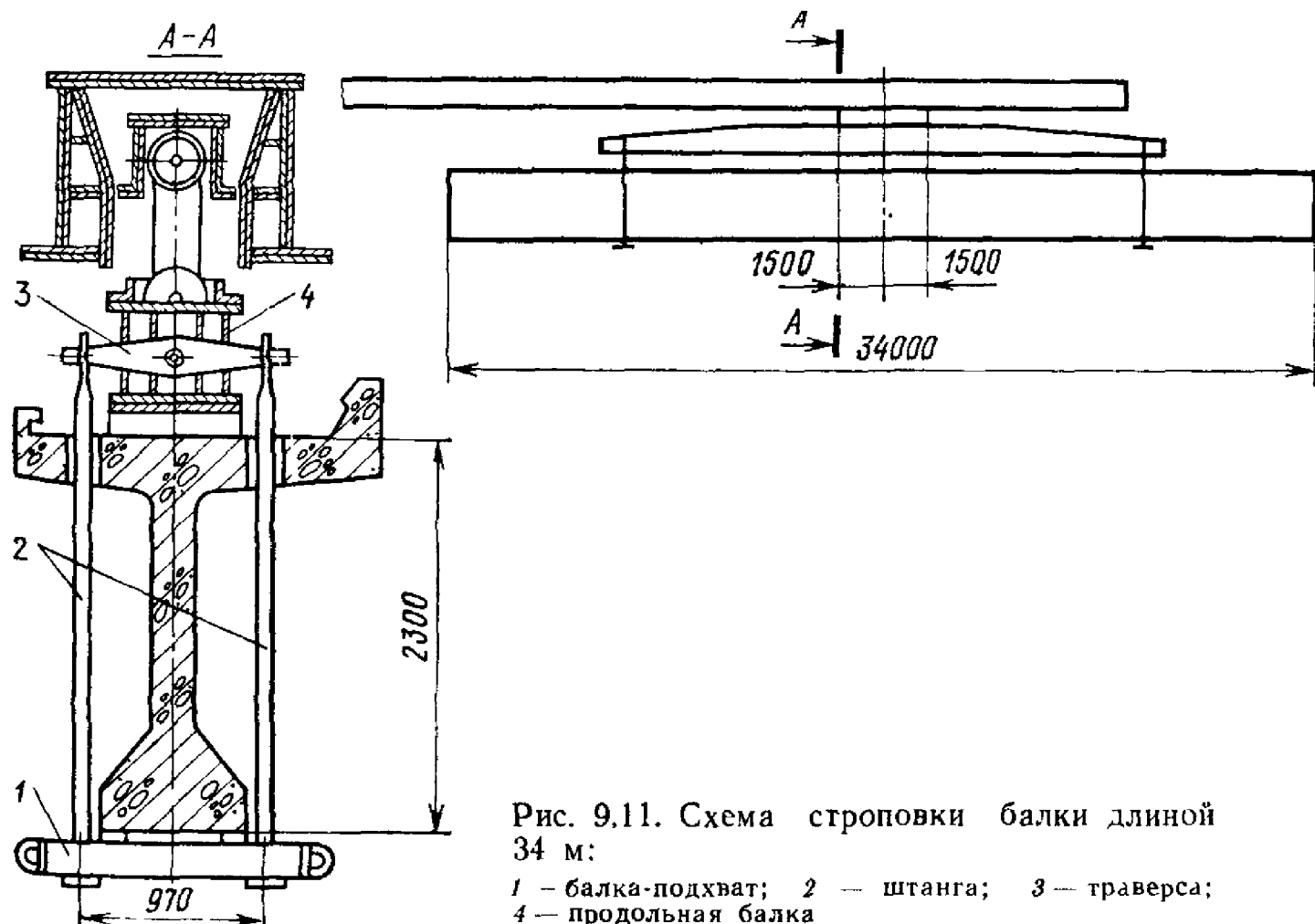


Рис. 9.11. Схема строповки балки длиной 34 м:

1 — балка-подхват; 2 — штанга; 3 — траверса; 4 — продольная балка

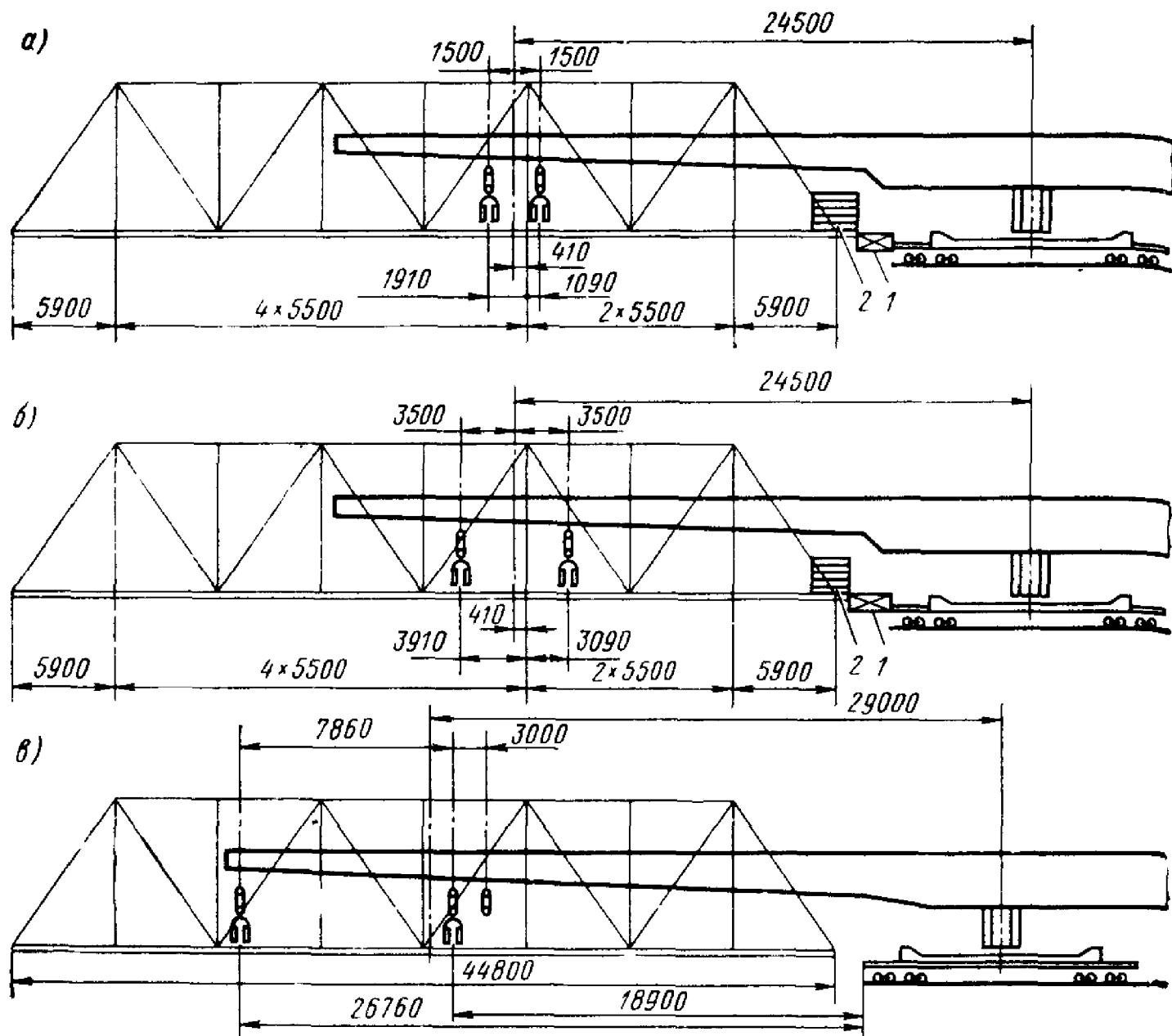


Рис. 9.12. Схема строповки пролетного строения 44,8 м реконструированным краном ГЭПК-130-17,5 и ГЭПК-130У:

а — ГЭПК-13-17,5 с полиспастной базой 3 м; б — то же, с базой 7 м; в — ГЭПК-130У; 1 — упор; 2 — противовес; Ц. Т. — ось, проходящая через центр тяжести фермы

Блоки пролетных строений подаются под кран на специальных железнодорожных тележках с пониженной до 640 км высотой погрузки. Передний конец блока заводится в шлюз крана и стропуется к траверсе передней грузовой тележки главной балки крана. Конец блока приподнимают над железнодорожной тележкой. Весь блок подается в пролет моста. При этом его передний конец подвешен на грузовой тележке, перемещающейся по главной балке крана, а задний остается на железнодорожной тележке и вместе с ней перемещается по железнодорожному пути. Перемещение блока продолжается до

тех пор, пока задний его конец не подойдет к шлюзу крана настолько, чтобы его можно было застроповать на траверсу задней грузовой тележки главной балки крана. После строповки задний конец блока приподнимается над железнодорожной тележкой и блок, подвешенный на двух грузовых тележках, подается в пролет моста вдоль главной балки до места установки.

Затем выполняется поперечное перемещение блока на траверсах грузовых тележек, и блок устанавливается в проектное положение на опоры моста. Второй блок устанавливается так же, как и первый.

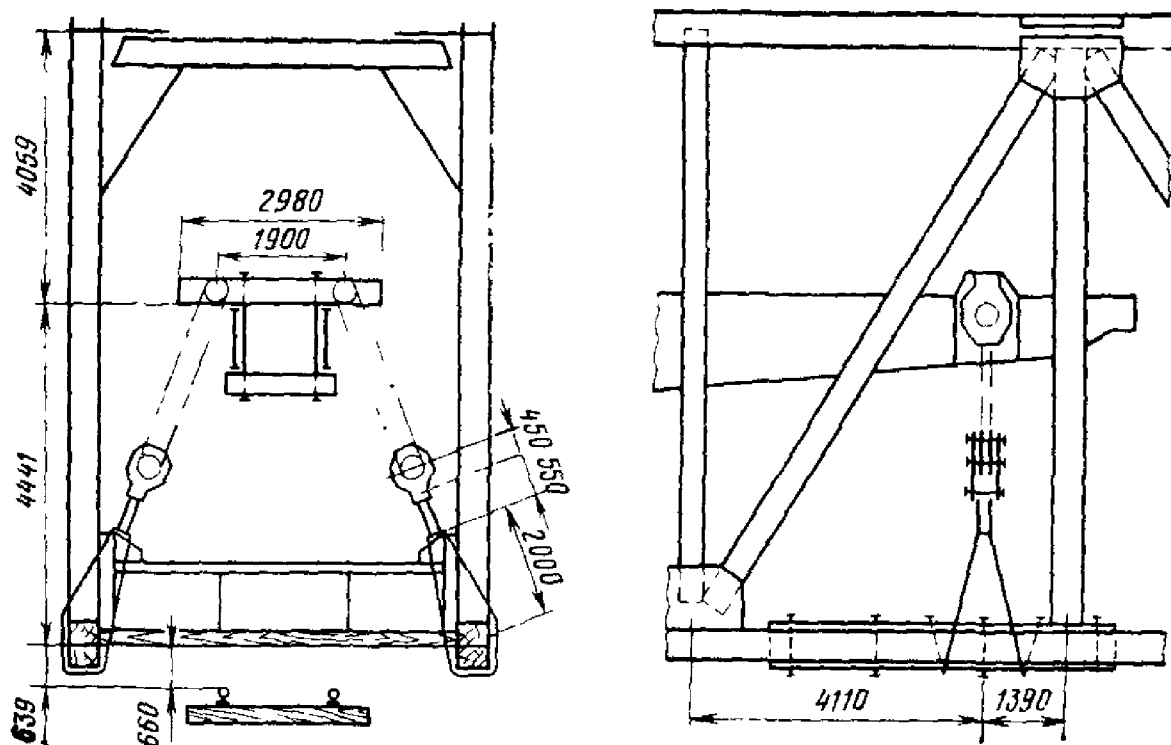


Рис. 9.13. Схема узла строповки пролетного строения 45,5 м дополнительным полиспастом

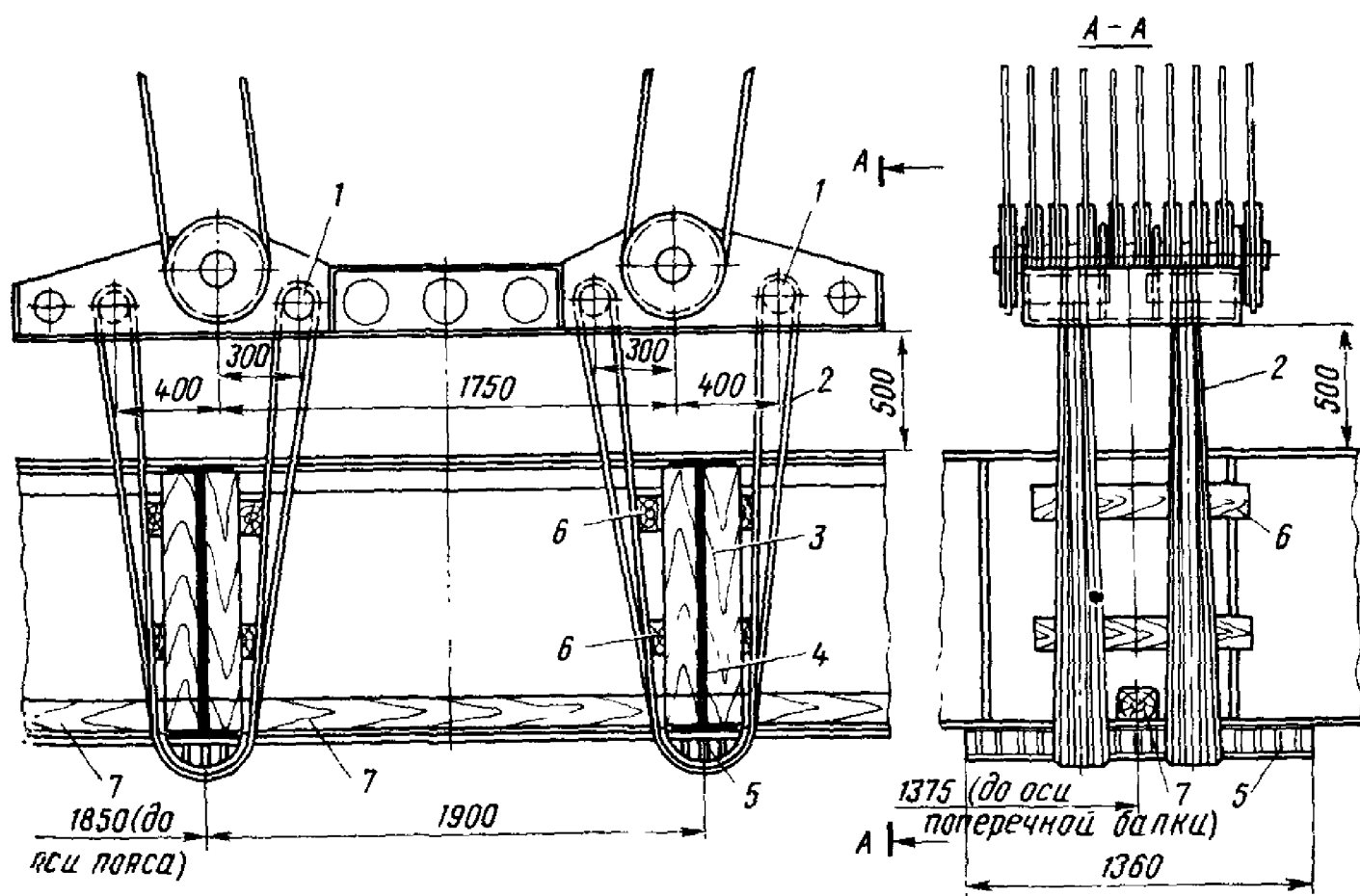


Рис. 9.14. Схема узла строповки пролетного строения 45,5 м основным полиспастом:

1 — шарнир; 2 — строп; 3 — вертикальная стойка; 4 — продольная балка; 5 — подбалка; 6 — горизонтальные брусья; 7 — брус на поперечной балке

После укладки на установленном пролетном строении временного железнодорожного пути кран перемещается в следующий пролет.

Перестановка крана ЖШ-110 из пролета в пролет строящегося моста может быть выполнена двумя способами.

Один из способов заключается в том, что под кран подаются его опорная и противовесная платформы, главная балка крана переводится в транспортное положение, кран устанавливается на свои транспортные единицы и подается вперед до следующей стоянки. При этом передняя опора базового строения не приводится в транспортное положение, а приподнимается над рельсами вместе с поперечной балкой. На новом месте кран приводится в рабочее положение.

Если кран работает на мосту, расположенном на прямой, его перестановка может выполняться также способом «шагания» без помощи транспортных единиц, которые в случае отсутствия на предмостовой строительной площадке тупиков или разъезда могут быть отогнаны от строительной площадки на большое расстояние (до 75 км). Шаганье выполняется с помощью опор, специально предусмотренных на главной балке и базовом строении крана. Это — задняя опора базового строения и задняя опора главной балки.

Процесс перехода крана из пролета в пролет происходит следующим образом.

После окончания работ в пролете моста на путь устанавливается задняя опора главной балки и припод-

нимается передняя опора базового строения. В таком положении кран опирается на мостовые опоры через главную балку. И базовое строение, если закрепить за него грузовые тележки, может перемещаться по главной балке приводами перемещения тележек. Таким образом, базовое строение передвигается вперед, и его передняя опора устанавливается на конце вновь установленного пролетного строения так же, как и была до этого установлена на конце предыдущего пролетного строения. Задняя опора базового строения опирается на основание, приподнимается передняя опора главной балки и убирается ее задняя опора. Задний конец базового строения заанкеривается за противовес (следующий блок пролетного строения, любую платформу или установленное пролетное строение), способный обеспечить усилие до 100 кН, и главная балка выдвигается в пролет на полный вылет. Далее устанавливается на опоре моста передняя опора главной балки, и убирается задняя опора базового строения. Кран подготовлен к установке следующего блока.

Особенностью крана является его несимметричность. Несимметричный кран может прибыть на базу строительства рабочей консолью назад и в этом случае потребуется его разворот. Разворот крана может быть выполнен на треугольнике путей или на центральной опоре. Для разворота на центральной опоре требуется место на станции или на перегоне, достаточное для разворота верхнего строения крана при радиусе разворота 26,6 м.

ШЛЮЗОВЫЕ КРАНЫ И КОМПЛЕКС МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ УСТАНОВКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ И БАЛОК АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

10.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛЮЗОВЫХ КРАНОВ И КОМПЛЕКСА МЕХАНИЗМОВ

Для установки плит и балок длиной 12—42 м и массой до 90 т автодорожных и городских мостов, путепроводов и эстакад используют специальные шлюзовые краны различных типов: 1) для установки балок длиной до 24 м и массой до 40 т применяют краны средней грузоподъемности АМК-20 (грузоподъемностью 24 т), АМК-50, МКШ-40, КШМ-35, КШМ-40 и КШК-2×20; 2) для установки балок длиной до 33 м массой до 60 т применяют краны выше средней грузоподъемности 2×30 КШК-33, КШК-2×32, МКШ-63 и КШМ-63 и специальный комплекс механизмов; 3) для установки балок длиной до 42 м и массой до 100 т применяют краны большой грузоподъемности из УИКМ-2×50, МКШ-100/60, ЛШК-2×45 и агрегат Мостотреста.

Большинство шлюзовых кранов — это монтажные агрегаты, которые перевозятся и собираются из отдельных элементов, что требует больших затрат труда и времени при их монтаже.

В последние годы применяются мобильные краны типа КШМ-35, перевозимые целиком без разборки на элементы или с минимальным разъединением на блоки и обеспечивающие существенное повышение технических показателей шлюзовых кранов.

Шлюзовые краны можно классифицировать по следующим признакам:

1) по приведению из транспортного положения в рабочее — обычные (агрегаты), перевозимые и собираемые из отдельных элементов или блоков (АМК-20, АМК-50, 2×30, из УИКМ-2×50, МКШ-40, МКШ-63, МКШ-100, ЛШК-2×45, КШК-2×20,

КШК-33, КШК-2×32, агрегат Мостотреста) и мобильные, перевозимые целиком или крупными блоками и требующие минимальных затрат и времени на приведение их в рабочее положение (КШМ-35, КШМ-40, КШМ-63);

2) по установке в пролет — шлюзовые, надвигаемые в рабочий пролет по специальным балкам (АМК-20, АМК-50, МКШ-100; ЛШК-2×45 и консольно-шлюзовые, надвигаемые в рабочий пролет по консольной схеме (2×30, МКШ-40, МКШ-63, КШМ-35, КШМ-40, КШМ-63, из УИКМ-2×50, КШК-2×20, КШК-33, КШК-2×32, агрегат Мостотреста);

3) по работе при установке блоков пролетных строений в рабочий пролет — краны только для продольного перемещения блоков (КШК-2×20, КШК-33, КШК-2×32) и краны, у которых поперечное перемещение блоков осуществляется посредством поперечного перемещения самого крана (агрегата) вместе с блоком по специальным рельсовым путям (АМК-50, МКШ-40, МКШ-63, МКШ-100, КШМ-35, КШМ-40, КШМ-63, ЛШК-2×45). Ходовые тележки поперечного перемещения могут устанавливаться под различными углами к продольной оси кранов, благодаря чему обеспечивается монтаж пролетных строений косых мостов с различными углами косины;

4) по размерам предельного поперечного очертания крана в рабочем положении — негабаритные, не проходящие в рабочем положении через пролетные строения с ездой понизу (АМК-20, АМК-50, 2×30; из УИКМ-2×50, МКШ-63, МКШ-100, КШМ-63, ЛШК-2×45, КШК-2×20, КШК-33, КШК-2×32, агрегат Мостотреста), и габаритные, проходящие в рабочем положении через пролетные строения с ездой понизу (МКШ-40, КШМ-35, КШМ-40).

Впервые разработан и изготовлен комплекс механизмов и оборудования

**Таблица 10.1. Техническая характеристика кранов
МКШ-40, МКШ-63 и МКШ-100**

Показатели	МКШ-40	МКШ-63	МКШ-100
Грузоподъемность, т	2×20	63	2×50
Ширина шлюза, м	3,0	2,43	2,8
Длина устанавливаемой балки, максим- альная, м:			
железобетонной	24,0	33,0	43,6
металлической	33,0	33,0	43,6
Габаритность крана в транспортном по- ложении:			
по железным дорогам	1-Т	1-Т	02-Т
» автомобильным »	Согласование ГАИ		
Габаритные размеры крана в рабочем положении, м:			
длина	40,5	58,4	67,6
ширина	4,2	3,4	4,9
высота	4,5		9,6
Максимальная косина моста, град	40		40
Мощность электродвигателей, кВт	50 (от сети)	60 (от сети)	75 (от сети)
Нагрузка на пролетное строение, макси- мальная, кН	—	—	580
Перевозка элементов крана:			
железнодорожными платформами	2+1 (по- лувагон)	4	11+1 (по- лувагон)
автомобилями	2+1 (прицеп)	3+2 (прицеп- ропуск)	14 (с при- цепом)
Масса крана, т	44,4/57,8	65,0	162

Примечания. 1. Масса крана в знаменателе дается с прицепом-тяжеловесом для подачи балок.

2. Для погрузки и разгрузки элементов крана предусматриваются краны грузоподъемностью 10 т автомобильные или 15 т железнодорожные.

для транспортирования, погрузки, разгрузки и монтажа балок длиной 33 м, включая стреловой монтажный кран МК-63.

Схемы, технические характеристики, способы установки и монтажа блоков пролетных строений и монтажа самих кранов устаревшей конструкции (АМК-20; АМК-50; КШК-2×20; 2×30; КШК-30; КШК-2×32; из УИМ-2×50; ЛШК-2×45 и агрегат Мостотреста) можно найти в справочнике «Краны для строительства мостов»: Москва, Транспорт 1978.

Монтажный агрегат АМК-20. Этот агрегат предназначен для монтажа пролетных строений пролетом до 21 м при габарите Г-8+2×0,75 м,

а также для работы на прямых пересечениях. Агрегат состоит из двух козловых кранов, осуществляющих продольное и поперечное перемещение балок и монтажного моста, имеющего ходовые колеса.

Монтажный агрегат АМК-50. Агрегат предназначен для монтажа пролетных строений пролетом 22,4 м с большой шириной проезда и при косых (до 52°) пересечениях. Агрегат состоит из двух козловых кранов и монтажного моста с рельсовым путем для перемещения кранов в пределах собираемого пролета. Козловые краны используются для продольного перемещения балок. Поперечное перемещение балок осуществ-

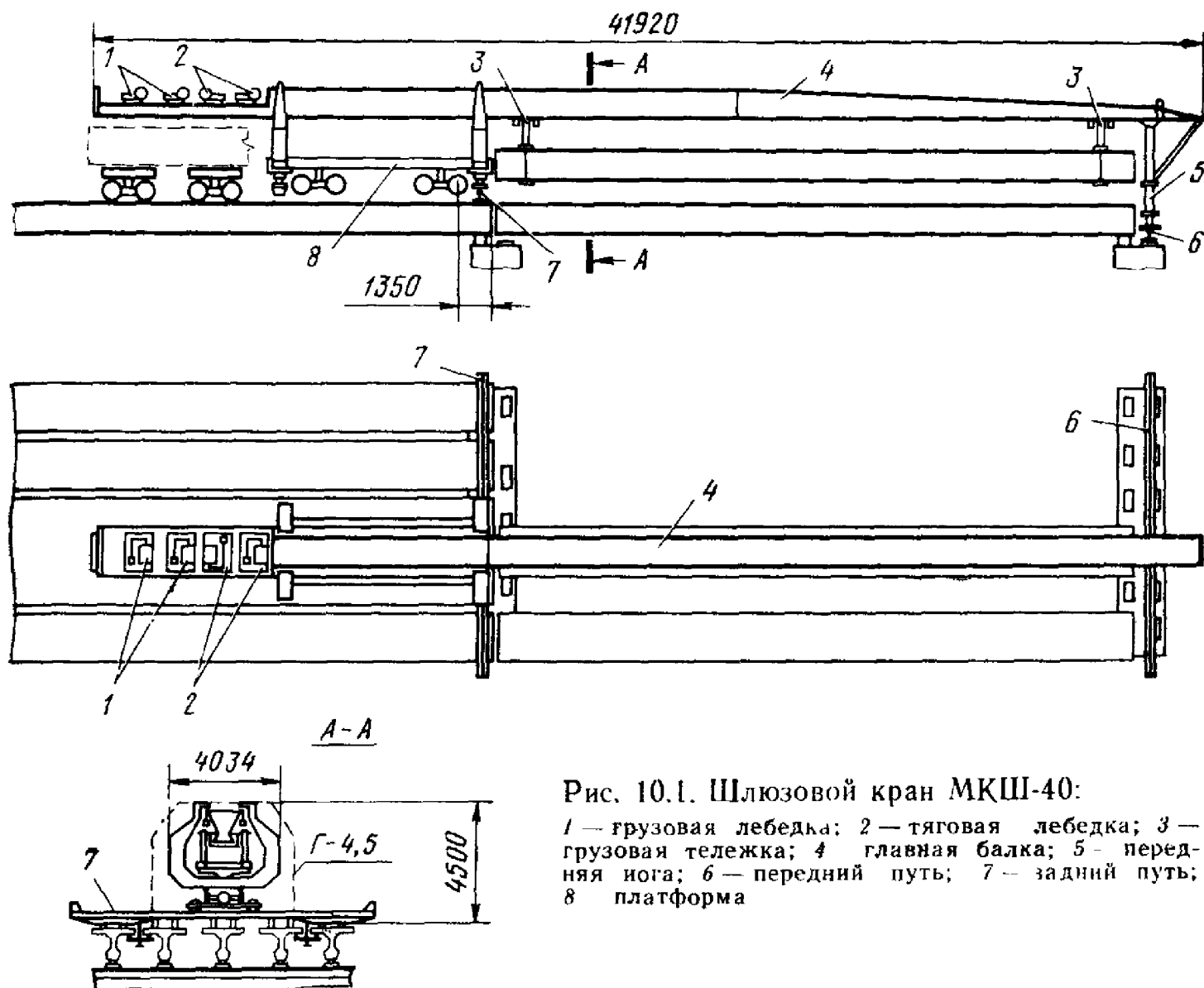


Рис. 10.1. Шлюзовой кран МКШ-40:

1 — грузовая лебедка; 2 — тяговая лебедка; 3 — грузовая тележка; 4 — главная балка; 5 — передняя нога; 6 — передний путь; 7 — задний путь; 8 — платформа

вляется посредством поперечного перемещения всего агрегата по путям.

Шлюзовой кран (агрегат) 2×30 т. Он предназначен для монтажа пролетных строений пролетом, включая 33 м при массе балок с учетом строповочных устройств, не превышающей 60 т. Работа крана предусмотрена на прямых пересечениях. Для перемещения балок в поперечном направлении используются траверсы, прикрепленные к грузовым тележкам крана. Расстояние между крайними положениями крюков грузовых тележек траверс принято 8,4 м. Мосты более широких габаритов собирают за два или несколько проходов крана.

Шлюзовой кран (агрегат) из элементов УИКМ грузоподъемностью 2×50 . Этот кран из элементов УИКМ грузоподъемностью 2×50 , запроектированный Гипростроймостом, пред-

назначен для монтажа пролетных строений, имеющих в поперечном сечении девять балок длиной 43 м с расстоянием между их осями по 1,92 м при общей ширине собираемой конструкции до 18 м. Компонировочная схема крана напоминает схему серийного шлюзового крана грузоподъемностью 2×30 т.

Шлюзовой кран МКШ-40. Шлюзовой кран МКШ-40 (рис. 10.1, табл. 10.1), запроектированный Ленгипротрансместом с участием ВНИИ транспортного строительства, предназначен для установки железобетонных пролетных строений длиной до 24 м и массой с учетом строповочных обустройств до 40 т, а также для установки металлических пролетных строений длиной до 33 м и массой до 27 т и блоков опор автодорожных и городских мостов. При пролете 24 м и снятой с главной бал-

кн передней ноги можно устанавливать блоки опоры массой до 5 т, а при пролете 33,5 м — до 2,5 т. Кран состоит из опорной платформы, главной балки, передней опорной ноги, грузовых тележек, грузовых и тяговых лебедок, переднего и заднего путей поперечного перемещения крана и электрооборудования.

Для крана в рабочем положении опорная платформа является жесткой неизменяемой базой, с помощью которой выполняются все основные технологические операции, связанные с подачей крана, перекрытием пролета моста главной балкой и поперечным перемещением крана с грузом.

В транспортном положении опорная платформа служит трейлером для перевозки его конструкций, причем передвигается на собственном автодорожном ходу. Опорная платформа имеет четыре стойки, на которые опирается главная балка крана. Главная балка состоит из четырех секций. Главная балка без средней секции позволяет устанавливать железобетонные пролетные строения длиной 24 м. Пролетные строения длиной 15 и 18 м устанавливают при полной длине главной балки крана, собранной для пролета 24 м. Для установки в пролете 18 м передвигается назад передняя нога крана, а для установки в пролете 15 м сдвигается назад вся главная балка.

Боковые коробки верхнего пояса главной балки образуют пути, которыми балка опирается на ролики стоек опорной платформы. Благодаря этим путям главную балку можно перемещать относительно опорной платформы. Боковые коробки нижнего пояса главной балки образуют пути, по которым передвигаются грузовые тележки крана.

Передняя опорная нога должна опираться на опору моста при перекрытии краном пролета моста. Изменение высоты опорной ноги на 1,2 и 3 м при монтаже пролетных строений высотой от 0,9 до 1,2 и 3 м, а также при монтаже в последнем пролете моста и на косых пересечениях достигается установкой вставки.

Рама передней опорной ноги имеет шарнирное присоединение к главной балке. Синзу рамы на фланцах

прикреплена поперечная балка с установленным на ней приводом передвижения крана и ходовыми колесами. Привод передвижения предусмотрен такой же, как на опорной платформе, что обеспечивает синхронность действия приводов на обеих опорах крана.

Грузовые тележки крана передвигаются по нижнему поясу главной балки и охватывают ее снизу.

Грузоподъемное оборудование крана состоит из привода передвижения грузовых тележек и приводов подъема груза. Передвижение тележек осуществляется тяговыми лебедками, установленными на главной балке. Подъемные полиспасты тележек запасованы от подъемных лебедок, установленных там же. Гладкие барабаны тяговых и грузовых лебедок заменены нарезными. На кране установлены ограничители грузоподъемности и все необходимые конечные выключатели, ограничивающие передвижение тележек.

Пути поперечного перемещения крана служат для его поперечного передвижения вместе с блоком пролетного строения или без него. На встречной опоре моста устанавливается передний путь, а на конце установленного пролетного строения задний. Оба пути имеют одинаковую конструкцию, но по-разному укрепляются на месте их установки. Каждый путь состоит из трех участков: среднего из рельса Р65 и двух концевых специальной конструкции, на которой установлен тот же рельс. Концевые участки предназначены для выезда крана на консоль пути при установке крайних балок пролетного строения.

Напряжение силовых цепей принято 380 В, цепей управления 220 В. Вся аппаратура управления установлена в шкафу, расположенном на главной балке крана.

Управление краном осуществляется с выносного пульта управления, на котором расположены малогабаритные выключатели — тумблеры.

Шлюзовой кран МКШ-63. Этот кран (рис. 10.2, табл. 10.1), запроектированный Ленгипротрансостом с участием ВНИИ транспортного строительства, предназначен для установки пролетных строений длиной, вклю-

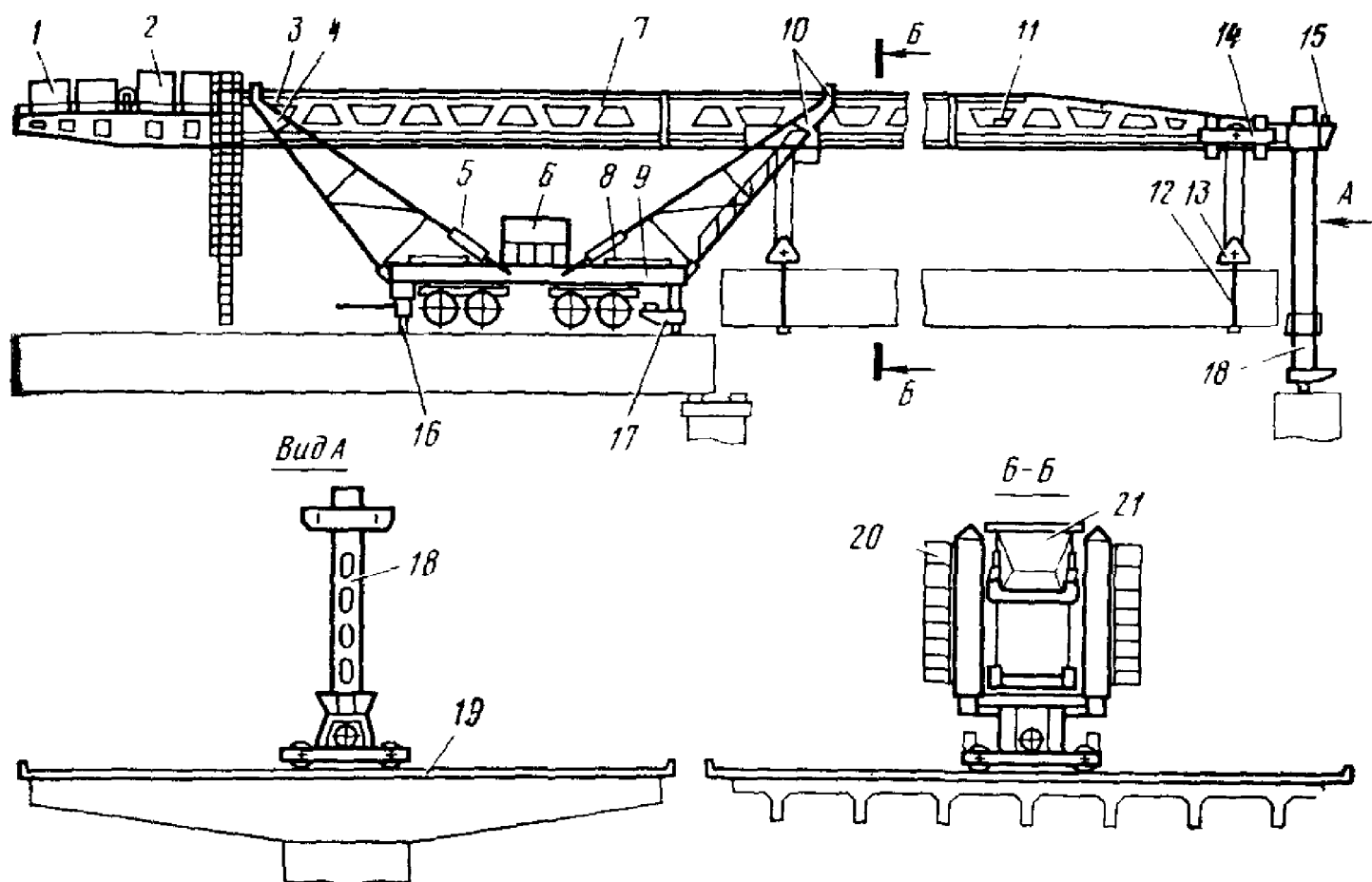


Рис. 10.2. Шлюзовой кран МКШ-63:

1 — грузовая лебедка (2 шт.); 2 — тяговая лебедка (2 шт.); 3 — опорная тележка (4 шт.); 4 — наклонная нога (4 шт.); 5 — гидроцилиндр подъема главной балки (4 шт.); 6 — гидрооборудование; 7 — главная балка; 8 — электрооборудование; 9 — платформа; 10 — фиксирующий гидроцилиндр (4 шт.); 11 — лебедка подъема передней ноги; 12 — строповочное приспособление (2 шт.); 13 — подвижная траверса (2 шт.); 14 — грузовая тележка (2 шт.); 15 — ограничитель грузовых лебедок (2 шт.); 16 — поддерживающая тележка; 17 — тележка поперечного перемещения (2 шт.); 18 — передняя нога; 19 — путь катания (2); 20 — лестница и ограждения; 21 — стяжка (2 шт.)

чая 33 м, и массой с учетом строповочных устройств до 63 т.

Кран состоит из платформы с двумя наклонными ногами, на которые опирается главная балка, передней ног и лебедки для ее подъема, грузовых тележек, грузовых и тяговых лебедок, тележек поперечного перемещения, переднего и заднего путей поперечного перемещения крана, гидрооборудования и электрооборудования. Наклонные ноги имеют гидроцилиндры для подъема главной балки и опорные тележки для продольного перемещения главной балки.

Управление крана осуществляется с выносного пульта управления.

Шлюзовой кран МКШ-100. Кран МКШ-100 (рис. 10.3, табл. 10.1), запроектированный Ленгипротранс-мостом с участием ВНИИ транспорт-

ного строительства, предназначен для установки пролетных строений длиной до 42 м и массой с учетом строповочных устройств до 100 т, а также для установки блоков опор автодорожных и городских мостов. Кран — сборно-разборный со сварными элементами и болтовыми монтажными соединениями.

Из элементов крана может быть выполнен ряд сборок (схем), обеспечивающих работу крана в пролетах 42,33 и 24 м. Может быть выполнена сборка (схема) крана для попеременной установки пролетных строений и блоков опор или только для установки пролетных строений и блоков опор или только для установки пролетных строений. Кран состоит из следующих основных частей: пневмотележки; главной балки, по низу которой перемещаются грузовые тележ-

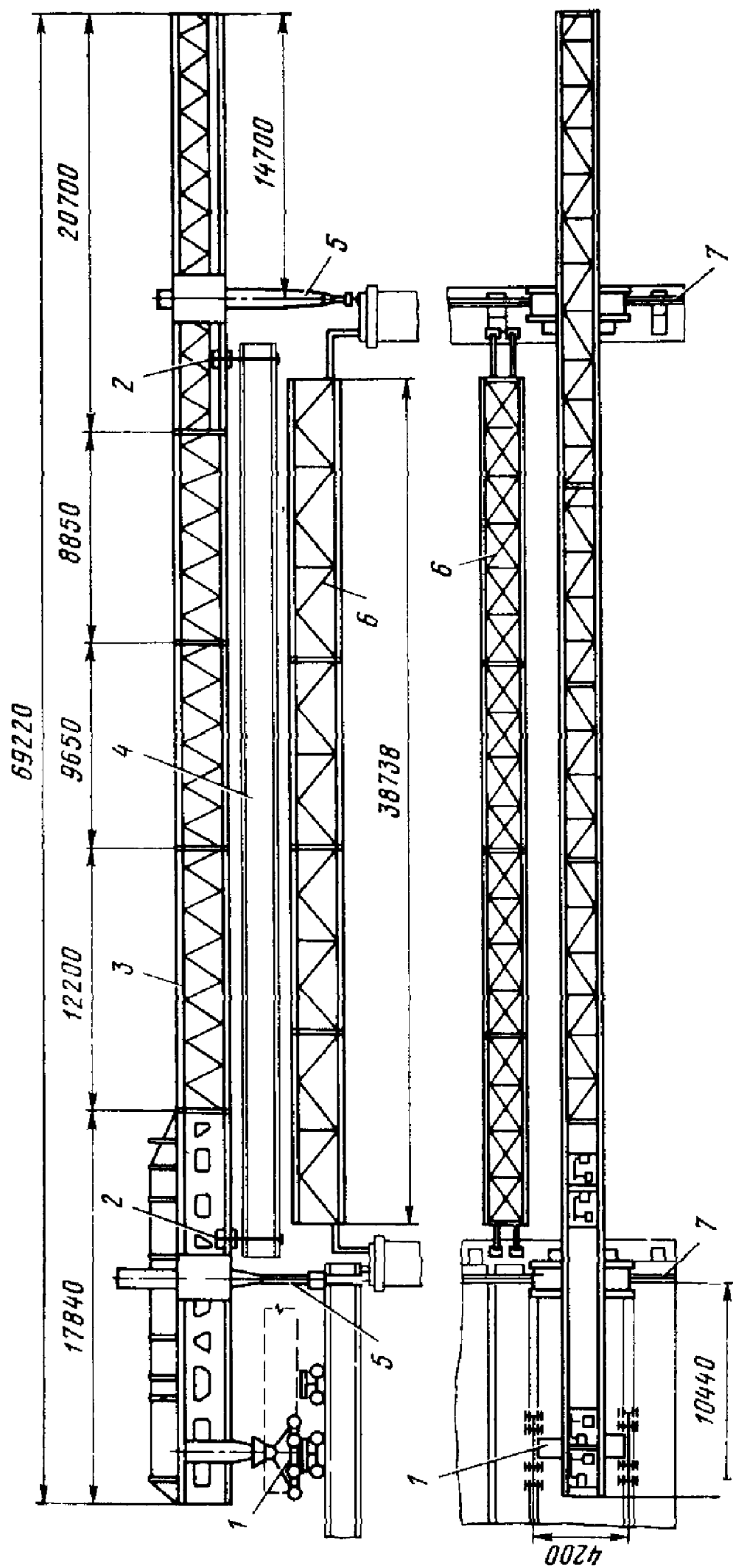


Рис. 10.3. Шлюзовой кран МКШ-100:

1 — пневмотележка; 2 — грузовая тележка; 3 — главная балка; 4 — устанавливаемая балка; 5 — опорные телескопические ноги; 6 — вспомогательная балка, 7 — путь поперечного перемещения

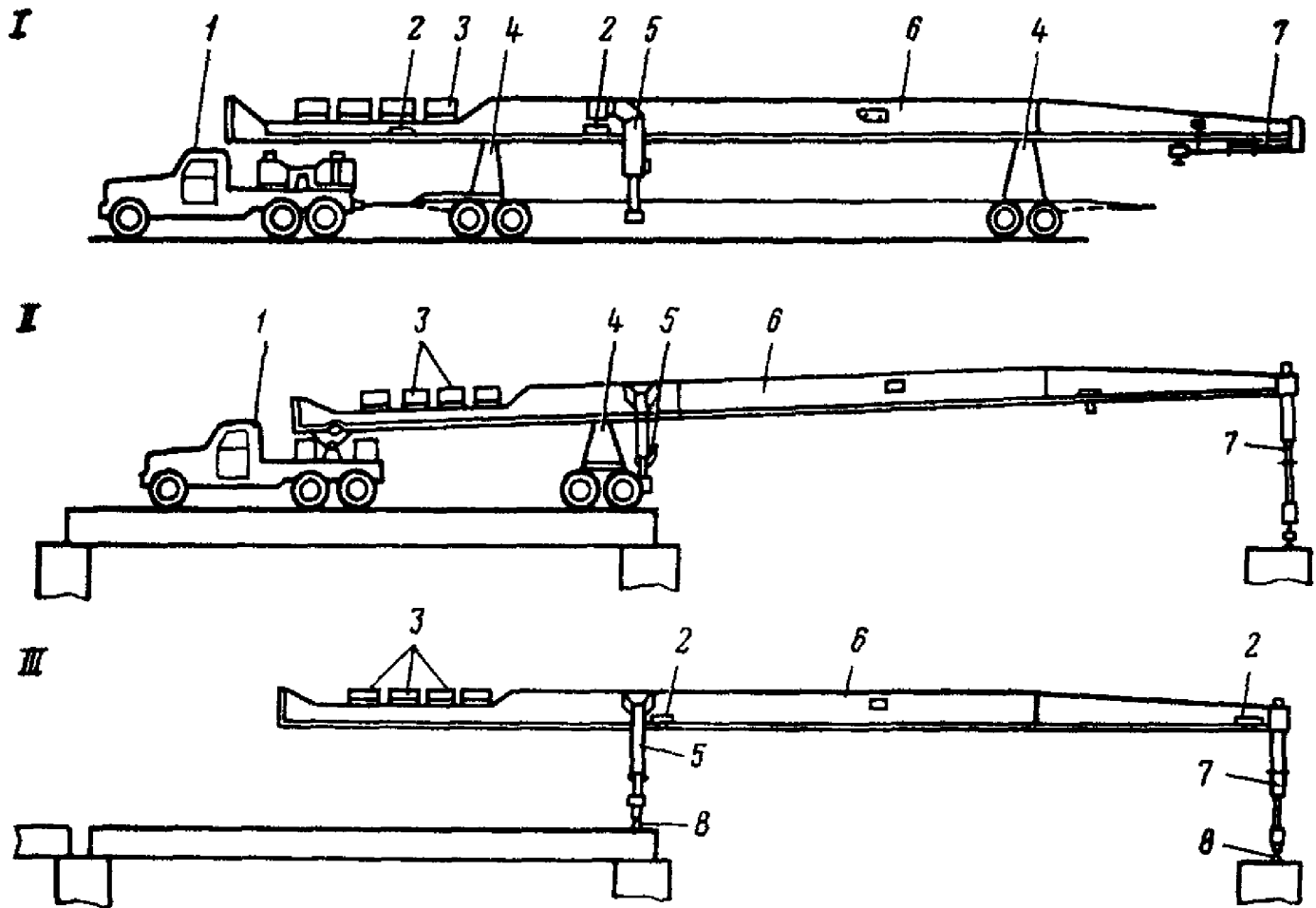


Рис. 10.4. Шлюзовой мобильный кран КШМ-35:

I — транспортное положение; II — положение при установке крана в пролет; III — рабочее положение;

1 — тягач КраЗ 258 с противовесом; 2 — грузовая тележка; 3 — тяговые и грузовые лебедки; 4 — пневмоколесные тележки; 5 — задняя опора; 6 — главная балка; 7 — передняя опора; 8 — путь поперечного перемещения

кн; опорных телескопических ног, имеющих гидравлические приводы подъема и опускания крана, и тележки поперечного перемещения крана; грузоподъемного оборудования, установленного на главной балке (двух лебедок подъема груза и двух лебедок передвижения грузовых тележек крана с необходимыми отклоняющимися блоками и приспособлениями для запасовки их канатов); гидравлического оборудования, необходимого для приведения в движение приводов подъема крана (насосной станции, трубопроводов и магистралей, проходящих вдоль крана и прочего оборудования, необходимого для управления гидравликой крана); путей поперечного перемещения крана. Электрооборудование крана состоит из пульта управления электродвигателями крана и приборов его гидравлической системы; шкафа с приборами;

кабельной разводки по крану; вспомогательной балки, необходимой для перемещения крана на подходах к мосту и установки его в пролет.

Навесное оборудование, монтируемое на вспомогательную балку, в случае необходимости работ по установке блоков опор, состоит из грузовой тележки, передвигающейся по верхним поясам вспомогательной балки; лебедок подъема груза и передвижения тележки, установленных на дополнительной; пятой секции вспомогательной балки, а также блоков и приспособлений для запасовки их канатов

Лидерно-шлюзовой кран (агрегат) ЛШК-2×45. Лидерно-шлюзовой кран ЛШК-2×45, запроектированный Гипростроймостом, предназначен для установки пролетных строений длиной до 42 м и массой (с учетом строповочных устройств) до 90 т, а

**Т а б л и ц а 10.2. Техническая характеристика кранов
КШМ-35, КШМ-40 и КШМ-63**

Показатели	КШМ-35 (проект 1975 г.)	КШМ-40 (проект 1981 г.)	КШМ-63 (проект 1985 г.)
Грузоподъемность, т	2×17,5	2×20	2×31,5
Ширина шлюза, м	3,20	3,10	3,03
Наибольшие габаритные размеры устанавливаемых балок, м:			
длина	22,16	24,0	33,0
ширина	2,35	2,35	2,35
высота	1,20	1,20	1,70
Угол косины путепроводов, град, не более	30	30	30
Высота подъема траверсы, м	3,1	3,25	4,3
Скорость, м/мин:			
подъема груза	2,0	2,0	1,3
передвижения грузовых тележек	6,3	6,3	7,5
поперечного передвижения крана	10,0	3,9	3,9
Уклоны, допускаемые при работе крана, %, не более:			
продольный	4,0	4,0	4,0
поперечный (для путей катания)	0,2	0,2	0,2
Напряжение переменного тока, В	380	380	380
Установленная мощность электродвигателей, кВт	50	44	46
Одновременно потребляемая мощность, кВт	25	24	18
Габаритные размеры автопоезда, не более, м:			
длина	36	24,3	32,8
ширина	2,5	2,7	3,1
высота	4,0	3,8	3,8
Габаритные размеры в рабочем положении, м:			
длина	37,6	41,43	56,70
ширина	4,0	5,50	5,22
высота	4,6	5,70	6,86
			(по ограждению)
Полная масса крана в комплекте, т, не более, в том числе:	62	61,2	86,0
масса крана в рабочем положении без путей катания	30,0	28,4	55,0
масса путей катания:			
заднего	~3,1	3,1	4,3
переднего	~1,1	1,1	1,5
Масса бетонного противовеса, т	7,0	9,0	—
Масса пневмоколесной тележки с тумбой, т	2×3,5	4,6	—
Масса пневмоколесной тележки с устройством для надвигки крана в пролет, т	—	—	8,0
Тип тягача	КрАЗ-258Б1 или МАЗ-6422	КрАЗ-258Б1 или МАЗ-6422	КрАЗ-258Б1 или МАЗ-6422

Показатели	КШМ-35 (проект 1975 г.)	КШМ-40 (проект 1981 г.)	КШМ-63 (проект 1985 г.)
Количество тягачей и грузовых машин	2	2	3
Масса автопоезда, т, не более (без учета массы тягача)	41	39,5	45
Скорость движения автопоезда по дорогам с твердым покрытием, не более, км/ч	50	50	30
Минимальный дорожный просвет (по тягачу), мм	230	230	230
Минимальный радиус поворота автопоезда, м	15	15	25
Ширина коридора, необходимая автопоезду при минимальном радиусе поворота, м	~ 9,5	6,5 (9,0) при длине автопоезда 24,3 (34,0)	8,0
Нагрузка в транспортном положении, кН:			
на коник пневмоколесной тележки	~ 170	172	250
на седло тягача	~ 90	91	140
Нагрузка на колеса крана в рабочем положении, кН:			
задней опоры крана при шлюзовании балки в пролет	310	310	550
при поперечном перемещении крана с балкой	~ 240	240	470
передней опоры крана			210
Температура воздуха, °С	От —40 до +40	От —40 до +40	От —40 до +40

также для навесной сборки балочно-неразрезных пролетных строений длиной до 63 м. Кран—сборно-разборный с большим количеством монтажных элементов и болтовыми монтажными соединениями.

Консольно-шлюзовой мобильный кран КШМ-35 (КШМ-40). Консольно-шлюзовой мобильный кран КШМ-35 (рис. 10.4, табл. 10.2), запроектированный в 1973 г. СКБ Главмостостроя при участии ВНИИ транспортного строительства, предназначен для установки пролетных строений длиной до 22,16 м и массой с учетом строповочных устройств до 35 т. Конструкция консольно-шлюзового крана в отличие от других шлюзовых кранов позволяет транспортировать его по автомобильным дорогам без демонтажа главной балки и полиспастов. Это позволяет тратить минимум времени и труда на

приведение крана в рабочее и транспортное положение. Кран состоит из следующих основных узлов: тягача КрАЗ-258 с противовесом, главной балки, передней и задней опор с тележками поперечного перемещения, двух пневматических и двух грузовых тележек с траверсами, двух тяговых и двух грузовых лебедок, путей поперечного перемещения крана.

Главная балка крана в рабочем положении опирается на две опоры, из которых задняя — жесткая, а передняя — шарнирная. У крана КШМ-35 проектировки 1975 г. передняя часть главной балки поворачивается вокруг горизонтального шарнира и ложится на заднюю часть, что позволяет уменьшить длину главной балки в транспортном положении. В кране КШМ-40 главная балка запроектирована из трех блоков длиной около 19 м (задней), 10 м (сред-

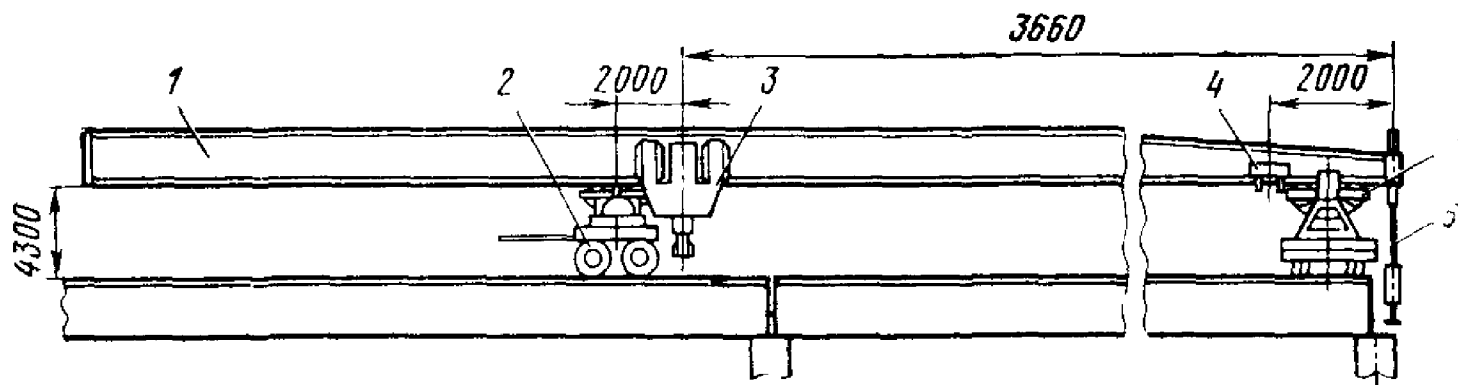


Рис. 10.5. Кран шлюзовой мобильный КШМ-63:

1 - главная балка; 2 — пневмокошесная тележка; 3 — задняя жесткая опора; 4 — грузовая тележка; 5 - опора для надвигки крана в пролет; 6 — передняя шарнирная опора

ней) и 12 м (передней). По нижнему поясу главной балки передвигаются две грузовые тележки, предназначенные для приема, шлюзования и опускания пролетных строений на опоры моста.

На задней консольной части главной балки смонтированы грузовые и тяговые лебедки для подъема пролетных строений и передвижения грузовых тележек.

Пути поперечного перемещения крана служат для установки пролетного строения в проектное положение поперек моста. Передний путь устанавливается на опоре моста, задний — на концах блоков ранее установленного пролетного строения.

Кран шлюзовой мобильный КШМ-63 (рис. 10.5, табл. 10.2) запроектирован в 1985 г. Гипростроймостом при участии ВНИИ транспортного строительства, предназначен для установки пролетных строений длиной до 33 м и массой с учетом строповочных устройств до 63 т. Конструкция крана позволяет транспортировать его по автомобильным дорогам путем расчленения главной балки только на два крупных блока. Такое решение позволяет тратить минимум времени и труда на приведение крана в рабочее и транспортное положение. Кран состоит из следующих основных узлов: тягачей КрАЗ-258Б1 или МАЗ-6422, главной балки, передней и задней опор с тележками поперечного перемещения, двух пневмокошесных тележек с обустройством для надвигки крана в пролет, двух грузовых тележек с траверсами, двух тяговых и двух

грузовых лебедок, путей поперечного перемещения крана. Главная балка в рабочем положении опирается на две опоры, из которых задняя — жесткая, а передняя — шарнирная.

Консольно-шлюзовой кран (агрегат) КШК-2×20. Консольно-шлюзовой кран КШК-2×20 разработан Ленинградским отделом Гипростроймоста в 1969 г., предназначен для установки железобетонных блоков длиной до 24 м и массой до 40 т пролетных строений автодорожных мостов. Кран сборно-разборный. Главная ферма, имеющая сечение 2×2 м общей длиной 40,5 м, разъединяется на монтажные блоки по длине.

Кран состоит из следующих основных частей: передней опорной части, опирающейся на тележки поперечного перемещения; главной фермы; грузовых тележек; средней опоры, опирающейся на тележки поперечного перемещения; задней опоры; противовеса и путей поперечного перемещения крана.

Консольно-шлюзовой кран (агрегат) КШК-33. Консольно-шлюзовой кран КШК-33 разработан Киевским отделом Гипростроймоста в 1969 г., предназначен для установки балок пролетных строений длиной до 33 м автодорожных мостов. Кран сборно-разборный. Главная ферма, имеющая сечение 2×2,6 м, общей длиной 60,2 м разъединяется по длине на монтажные блоки.

Кран состоит из следующих основных частей: передней опоры; главной фермы; грузовых тележек; средней опоры; задней опоры; устройства для прикрепления противовеса.

Консольно-шлюзовой кран (агрегат) КШК-2×32. Этот кран, разработанный Киевским отделом Гипростроймоста в 1973 г., предназначен для установки блоков длиной 33 м унифицированных железобетонных пролетных строений автодорожных мостов. Кран сборно-разборный. Главная ферма сечения 2×2,6 м и общей длиной 63,4 м разъединяется по длине на монтажные блоки.

Кран состоит из следующих основных частей: передней опоры, главной фермы, грузовых тележек, средней опоры, задней опоры, противовеса.

Комплекс механизмов и оборудования для транспортирования, погрузки, разгрузки и монтажа балок автодорожных пролетных строений длиной, включая 33 м. В 1980 г. этот комплекс, разработанный ПКБ Главстроймеханизации по техническому заданию, выполненному во ВНИИ транспортного строительства, предназначен для разгрузки балок автодорожных пролетных строений длиной, включая 33 м с железнодорожного подвижного состава, погрузки их на прицепы-тяжеловозы, транспортирования к месту строительства и монтажа в пролете. Комплекс состоит из нескольких машин и механизмов, имеющих самостоятельное назначение.

Прицеп-тяжеловоз ТП-75 грузоподъемностью 75 (60) т при наибольшей скорости перемещения с грузом 15 (25) км/ч предназначен для транспортирования от железнодорожной станции разгрузки к месту строительства длинномерных балок пролетных строений, монтажного крана МК-63 и оборудования комплекса.

В настоящее время разработан более совершенный прицеп-тяжеловоз Р-6333 грузоподъемностью 63 т. Прицеп-тяжеловоз Р-6333 будет использован в составе комплекса.

Разгрузчик балок пролетных строений РБПС-65 предназначен для разгрузки балок с железнодорожного подвижного состава; погрузки балок на прицепы-тяжеловозы; разгрузки и погрузки машин и оборудования комплекса во время его развертывания и свертывания; перегрузки монтажного крана МК-63 с железнодо-

рожных платформ на прицепы-тяжеловозы и обратно.

Монтажный кран МК-63 предназначен для монтажа балок пролетных строений как при работе «сверху», так и при работе «снизу».

Тракторный кран К-63 предназначен для выполнения вспомогательных операций при монтаже разгрузчика и монтажного крана. Теперь разработан более совершенный тракторный кран КТ-2671, который будет использован в составе комплекса.

Разгрузчик РБПС-65. Он состоит из двух козловых кранов (рис. 10.6) одинаковой конструкции, работающих в паре от одного пульта и питающихся от передвижного дизель-электрического агрегата АД-30-Т/400 мощностью 30 кВт.

Техническая характеристика разгрузчика РБПС-65

Грузоподъемность, т	2×32,5
Высота подъема траверсы, м	5,5
Скорость подъема груза, м/мин	до 1
Скорость передвижения грузовой тележки, м/мин	до 3
Ход грузовой тележки, м	6,9
Колея крана, м	11,5
База крана, м	3
Установленная мощность, кВт	18
Масса разгрузчика, т	13

Козловой кран состоит из следующих основных частей: моста с установленными на нем механизмами подъема груза и перемещения тележки, жесткой и гибкой опоры с механизмами передвижения разгрузчика, грузовой тележки, траверсы, каретки, подвижных обойм, ограждений и электрооборудования.

Мост представляет собой пространственную ферму, состоящую из двух тавровых балок из низколегированной стали с продольными и поперечными связями.

Внутри фермы моста расположены следующие узлы и механизмы разгрузчика: электрооборудование, механизм подъема груза, механизм передвижения грузовой тележки и отводные блоки канатов.

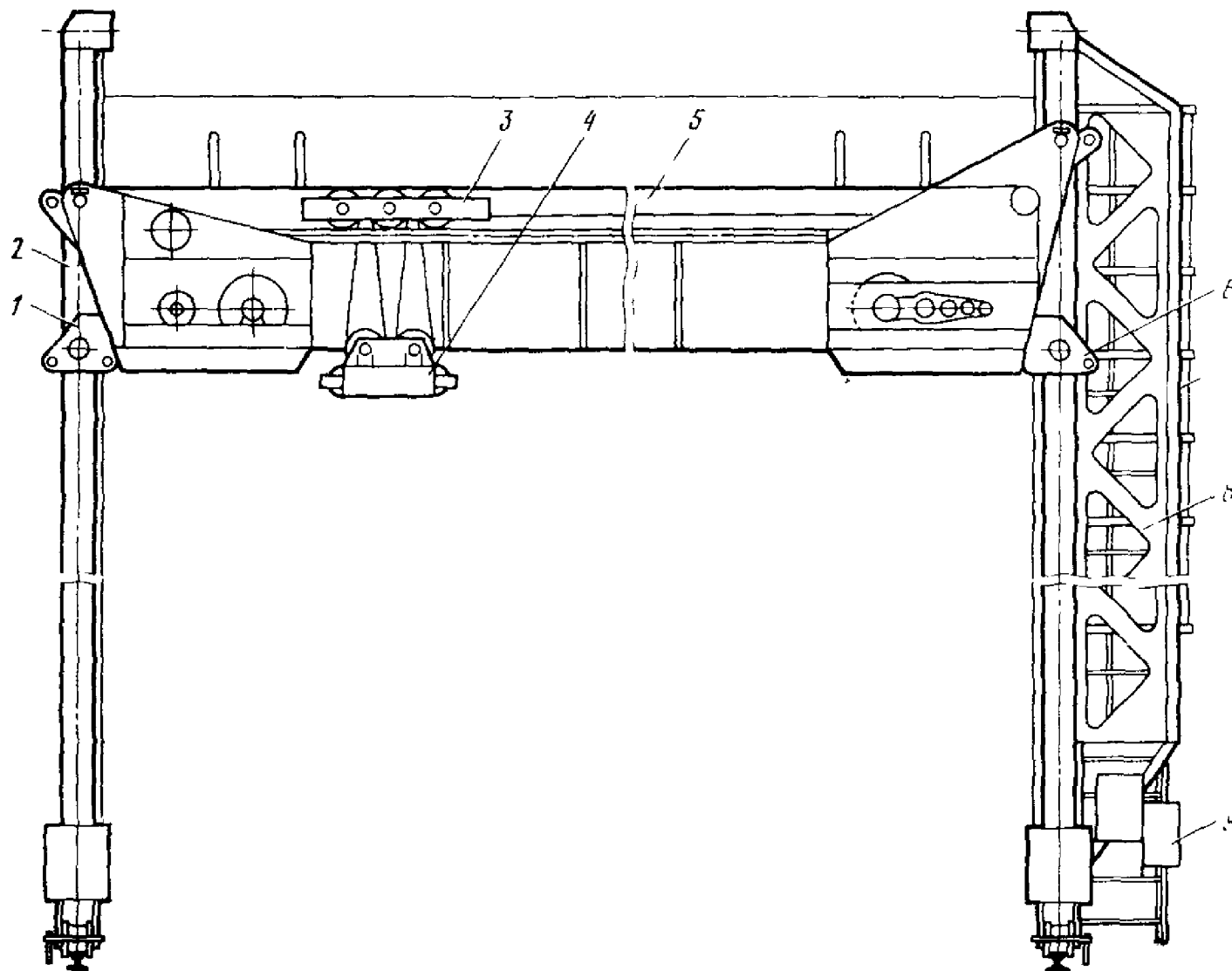


Рис. 10.6. Разгрузчик РБПС-65:

1 — обойма подвижная; 2 — опора гибкая; 3 — грузовая тележка; 4 — траверса; 5 — мост; 6 — каретка; 7 — ограждения; 8 — жесткая опора; 9 — электрооборудование

Механизм подъема груза включает трехступенчатый редуктор с барабаном, соединительную муфту, электродвигатель и тормоз. Трехступенчатый редуктор использован с лебедкой УЛ-5М.

Механизм перемещения тележки с грузом аналогичен механизму подъема груза и отличается только электродвигателем с меньшим числом оборотов.

Опора жесткая пространственная замкнутая ферма с направляющими из сваренных швеллеров для каретки подъема моста. В поперечном сечении жесткая опора представляет собой трехгранную конструкцию.

Верхняя часть опоры заканчивается четырьмя обводными блоками, предназначенными для подъема моста.

С наружной стороны опоры установлена лестница со съёмными ограждениями для подъема крановщика при обслуживании крана.

Механизм передвижения крана состоит из червячного редуктора и открытой цилиндрической передачи на ходовое колесо. Привод механизма — от электродвигателя, торможение — посредством тормоза ТК-100.

Гибкая опора в отличие от жесткой — плоская ферма с направляющими из швеллеров для каретки подъема моста в остальном не отличается от жесткой опоры.

Грузовая тележка состоит из сварной плоской рамы, установленной на четырех опорных катках, которые при движении катятся по рельсам верхнего пояса моста.

С боковых сторон грузовой те-

лежки установлено по шесть блоков грузового полиспаста.

Траверса представляет собой балку листовой конструкции, на концах балки установлены направляющие для крепления грузозахватных приспособлений для подъема балок, а в середине балки на упорном подшипнике установлена проушина для использования крана при погрузке и разгрузке монтажного крана МК-63 с железнодорожных платформ.

Каретки с направляющими роликами предназначены для подъема и опускания моста, перемещения опор крана при демонтаже крана и установки опор на рельсовый путь.

Обойма — подвижная с тремя блоками, предназначена для подъема и опускания моста при монтаже и демонтаже крана.

Монтажный кран МК-63 (рис. 10.7, 10.8, табл. 10.3, 10.4). Этот кран со-

стоит из следующих основных частей: ходовая часть, поворотная опора, поворотная платформа, грузовые и стреловые лебедки, механизм поворота, противовес с механизмом его передвижения, кабина управления, мачта, стрела, крюковая подвеска, электрооборудование.

Кран — рельсовый, стреловой, полноповоротный с электрическим многомоторным приводом, выдвижной стрелой и передвижным противовесом. При работе «снизу» кран является свободностоящим, при работе «сверху» ходовые тележки крана закрепляются анкерами к балкам пролетных строений.

Кран оснащен четырьмя ходовыми ведущими тележками. Ходовая тележка крана — двухколесная, балансирующая, соединяется с консолью ходовой рамы вертикальным шкворнем. В качестве привода ходовой те-

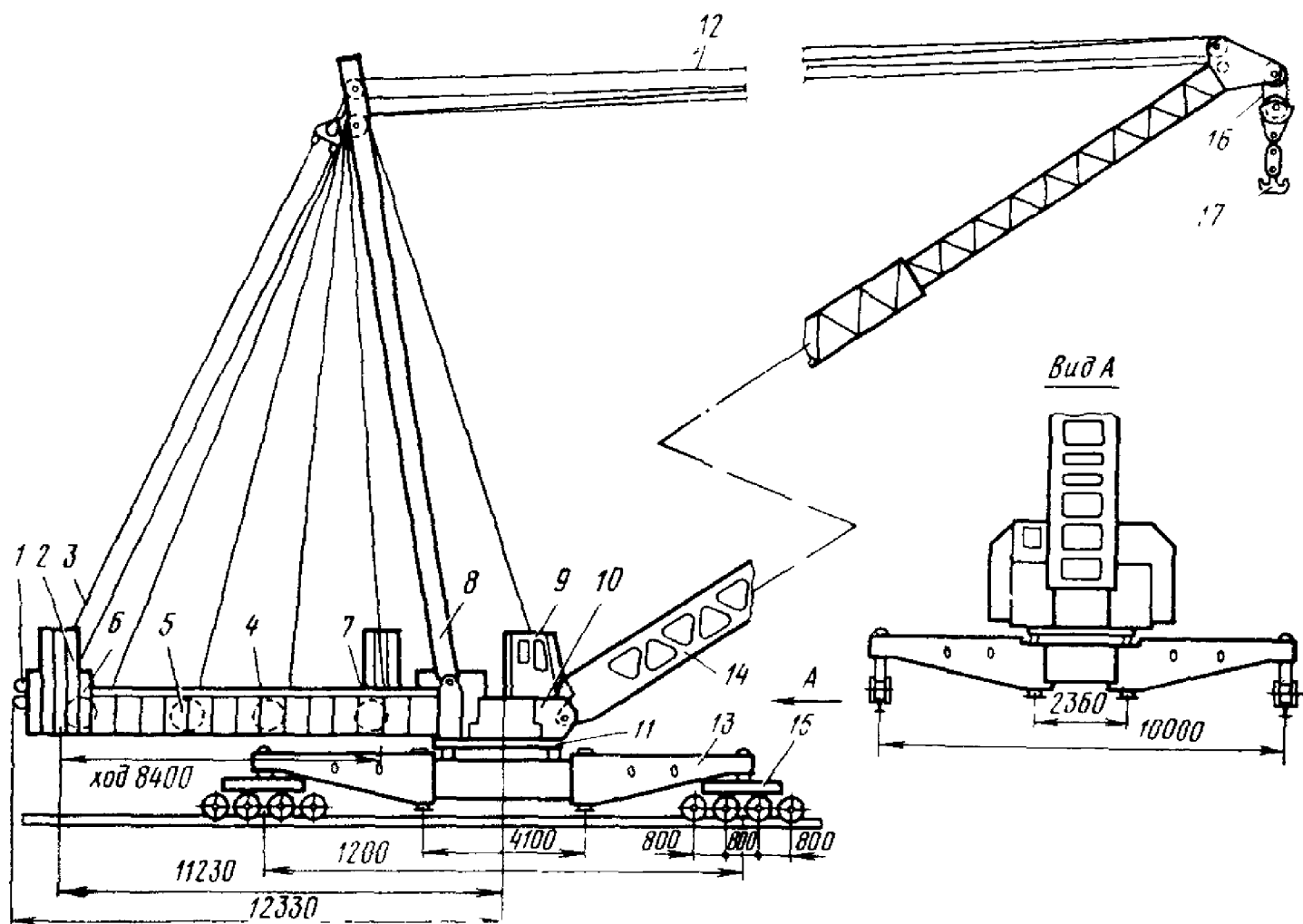


Рис. 10.7. Монтажный кран МК-63 (вариант сборки крана при работе «снизу»):

1 — механизм передвижения противовеса; 2 — тележка с противовесом; 3 — расчалка; 4, 7 — лебедка стреловая; 5, 6 — лебедка грузовая; 8 — мачта; 9 — кабина; 10 — платформа поворотная; 11 — опора поворотная; 12 — стреловой полиспаст; 13 — ходовая рама; 14 — стрела; 15 — ходовая тележка; 16 — грузовой полиспаст; 17 — крюковая подвеска

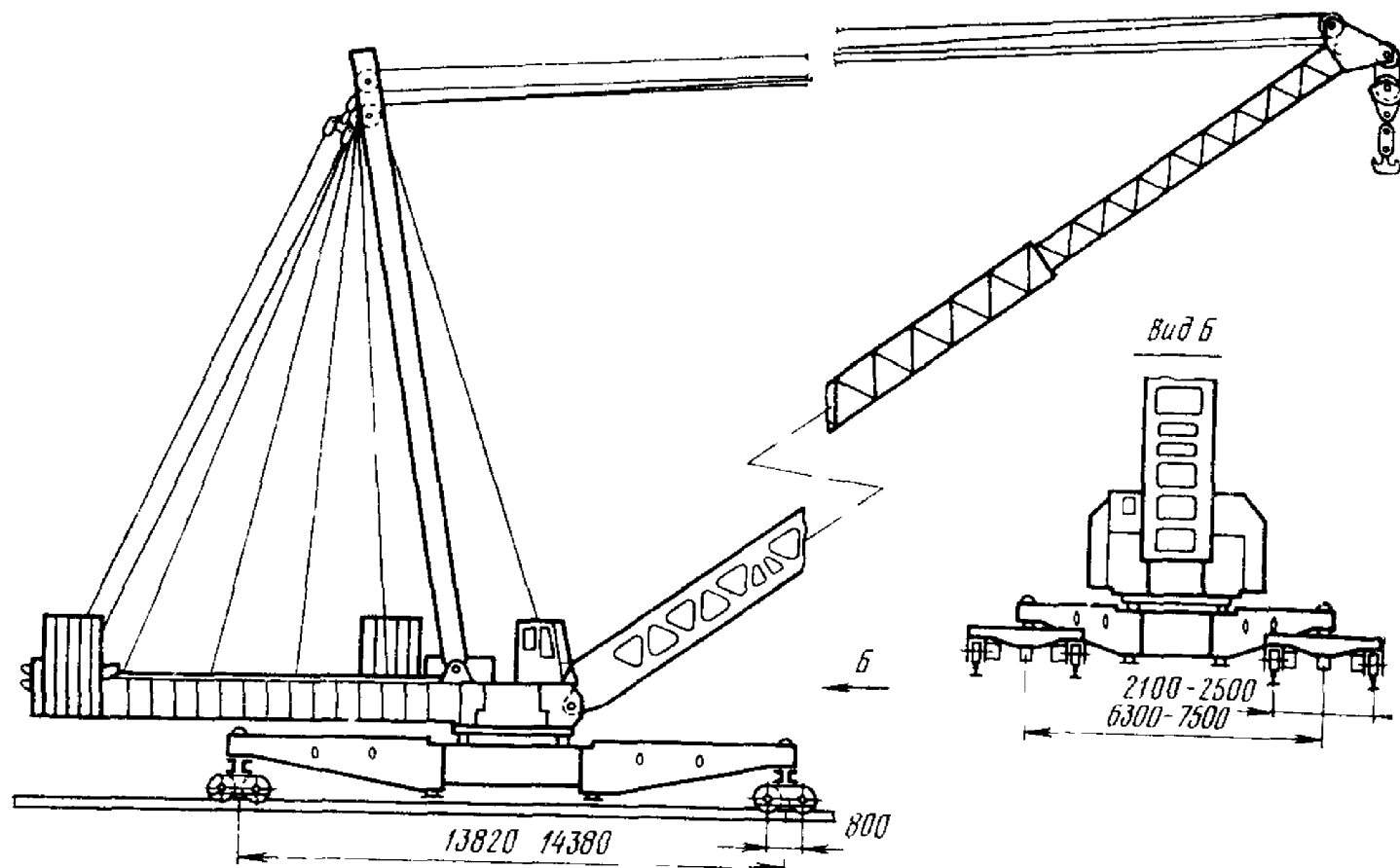


Рис. 10.8. Монтажный кран МК-63 (вариант сборки крана при работе «сверху»)

Таблица 10.3. Техническая характеристика монтажного крана МК-63

Показатели	Работа «сверху»	Работа «снизу»
Грузовой момент, кН·м:		
наибольший	17 000*	9450
на наибольшем вылете	17 000*	7500
Грузоподъемность, т	63	63**
Вылет крюка, м:		
с ограничением угла поворота	8—27	—
без ограничения » »	8—11	8—30**
Наибольшая высота подъема крюка, м	28,2	28,2**
Скорость подъема груза, м/мин	4	4
Частота вращения крана, об/мин	0,2	0,2
Скорость передвижения крана, м/мин	11	11
Угол поворота крана при наибольшем грузовом моменте (от продольной оси крана в обе стороны), град	14	—
Размеры опорного контура базы, м	13,84	12,0
Колея, м	7,5	10,0
Число ниток подкранового пути, шт.	4	2
» ходовых колес, шт.	16	16
Наибольшая нагрузка на ходовое колесо, кН	310	—
Установленная мощность, кВт	169	169
Масса крана конструктивная, т	Не более 110	110
» противовеса, т	50	30

* С ограничением угла поворота.

** См. табл. 10.4.

**Т а б л и ц а 10.4. Грузоподъемность, вылет и высота подъема
крюка при работе крана МК-63 «снизу»**

Вылет крюка, м	Грузоподъ- емность, т	Высота подъема крюка, м	Вылет крюка, м	Грузоподъ- емность, т	Высота подъема крюка, м
8	63	28,2	20	44	23
9	63	28,0	21	41,3	22,2
10	63	27,7	22	39,8	21,1
11	63	27,6	23	36,5	20,4
12	63	27,3	24	34,5	19,1
13	63	26,8	25	32,6	18,0
14	63	26,4	26	30,8	16,7
15	63	25,9	27	29,2	15,0
16	58,2	25,4	28	27,2	13,0
17	53,6	24,9	29	26,3	11,2
18	50,3	24,3	30	25	8,5
19	47	23,5			

лежки прикреплен крановый привод ПК-5, выпускаемый для рельсовых башенных кранов.

Привод включает глобоидный червячный редуктор, цилиндрическую зубчатую пару, электродвигатель и тормоз. Все составные части привода объединены в общий блок.

Привод навешивается полкой втулкой червячной шестерни на ведущий вал зубчатой передачи тележки.

При работе крана «сверху» ходовые колеса тележки разгружаются, для чего в раму тележки встроены два винтовых домкрата, опирающиеся непосредственно на подкрановую плиту.

Ходовая рама — коробчатая, кольцевая с поворотными консолями. Номинальная база крана 12 м, колея 10 м. Колея (и база соответственно) может меняться от 6,3 до 10 м в зависимости от типа и количества балок в одном пролете. Наибольшая колея соответствует установке крана на шести балках длиной 33 м, наименьшая 6,3 м — установке крана на пяти балках длиной 24 м.

Разворот консолей при монтаже крана производится гидроцилиндрами.

В качестве поворотных шкворней консолей также используются гидроцилиндры, с помощью которых кран

демонтируется с прицепов-тяжеловозов. Другое назначение цилиндров — подъем крана для перевода его на перпендикулярные пути при работе «снизу».

Насосная станция и гидробак установлены внутри кольцевой рамы. Управление гидроцилиндрами производится с четырех пультов управления, расположенных на кольцевой раме около шкворней. На пульты управления выведены также кнопки включения насосной станции. Фиксация положения консолей — гидрозамками. На каждом гидроцилиндре поворота консоли установлены линейки с указанием различной колеи крана.

Поворотная опора крана — роликовая, пятирядная. Вертикальные нагрузки винз передаются нижним сдвоенным рядом роликов диаметром 50 мм. Ролики располагаются в сепараторе, состоящем из нескольких шарнирно связанных секций.

Опора состоит из шести обойм.

На наружной обойме нарезан зубчатый венец. Крепление опоры к ходовой раме крана производится двумя рядами болтов М 36×3, а к поворотной платформе одним рядом болтов М 48×3.

Поворотная платформа сварена из листового низколегированного проката. Платформа состоит из коль-

цевой рамы, двух продольных балок и поперечных диафрагм. Кольцевая рама в передней части имеет проушины крепления стрелы, а сверху — проушины крепления мачты. По наружной обечайке платформы установлены бобышки с отверстиями для крепления поворотной платформы. На верхних листах продольных балок платформы установлены рельсы, по которым перемещаются противовесы. В задней части кольцевой рамы выполнено гнездо для механизма поворота.

Грузовые и стреловые лебедки крана расположены в отсеках поворотной платформы. На кране установлены две грузовые и две стреловые лебедки. Конструкция стреловых и грузовых лебедок одинакова.

Лебедка состоит из барабана, установленного на оси на двух подшипниках, открытой зубчатой пары, цилиндрического двухступенчатого редуктора, упругой втулочно-пальцевой муфты, тормоза и электродвигателя.

Механизм поворота крана состоит из стандартного цилиндрического двухступенчатого редуктора Ц2У-200 и тихоходного конического цилиндрического редуктора. Выходная шестерня редуктора сцепляется с наружным зубчатым венцом поворотной опоры.

Кран оснащен подвижным противовесом. Необходимость применения подвижного противовеса следует из условия центровки крана при передвижении из пролета в пролет при работе «сверху» и при переводе крана на перпендикулярные пути при работе «снизу». Кроме того, при передвижном противовесе значительно меньше изнашивается поворотная опора, так как разворот крана вхолостую можно производить при сдвиге к центру вращения противовеса.

Конструктивно противовес выполнен из двух самостоятельных частей, передвигающихся по правой и левой продольным балкам платформы.

Противовесы передвигаются на тележках, навешиваемых консольно на продольные балки платформы. Противовесы состоят из отдельных чугунных блоков, стягиваемых общей шпилькой. Привод противовесов — об-

щий, состоит из червячного привода ПК-5 и двух канатоведущих механизмов. Канатная система передвижения противовеса выполнена таким образом, что после съема противовеса и тележек канаты не распасовываются. Крайние положения противовеса ограничиваются конечными выключателями.

Кабина управления краном — односторонняя, соответствует кабинам стреловых самоходных кранов, съемная. Во время транспортирования кабина устанавливается вспомогательным краном ТК 6,3 в проем кольцевой рамы поворотной платформы. Во время работы кабина монтируется на выносных кронштейнах платформы с правой стороны крана. Кабина унифицирована с кабиной тракторного крана КТС 10Э, оснащена типовым сиденьем машиниста, стеклоочистителем лобового окна, вентилятором, отопителем, солнцезащитным козырьком.

Управление механизмами крана производится контроллерами, вынесенными на внешние стороны боковых стенок кабины. Внутри кабины размещены только рукоятки управления контроллерами.

Мачта является элементом расчальной системы стрелы и предназначена для передачи усилия расчала стрелы на поворотную платформу. В оголовке мачты расположены блоки стрелового полиспаста, а также отводные блоки стрелового и грузового канатов. На оси блоков стрелового полиспаста установлена траверса расчала мачты. После установки в рабочее положение мачта закрепляется канатными оттяжками.

Пояса мачты — составные, выполнены из неравнополочных уголков и листов. Пояса связаны раскосной системой, состоящей из уголков.

Стрела крана — подвесная, выдвижная, состоит из трех секций: наружной, средней и внутренней. Раздвижка секций производится тягачом К-701, транспортирующим кран.

Фиксация секций стрелы в выдвинутом положении производится штырями с ручными винтовыми приводами. Выдвижение секций производится на роликах. По двум ролям пе-

**Таблица 105 Технические характеристики тракторных кранов
ТК-6,3 и КТ-2671**

Показатели	ТК-6,3	КТ-2671
Грузоподъемность, т		
наибольшая	6,3	6,3
на наибольшем вылете	1,5	1,5
Вылет крюка, м	3,0—6,5	3,0—8,5
Наибольшая высота подъема крюка, м	8,8	10,8
Частота вращения крана, об/мин	1	Не менее 1
Скорость подъема груза, м/мин	4	Не более 6
Время изменения вылета, с	—	30
Транспортная скорость, км/ч		Не менее 35
Габаритные размеры крана в транспортном положении, м		
длина	9,0	11,0
ширина	2,9	2,86
высота	3,8	3,8
Расстояние между выносными опорами, мм		
вдоль трактора	—	6740±20
поперек »	—	4500±20
Нагрузка наибольшая на выносную опору, кН	—	139,6
Режим работы	Легкий	
Масса крана, т	18	Не более 20
Вес крана, приходящийся на дорогу, кН		
через переднюю ось	—	» » 100
» заднюю »	—	» » 100

ремещаются нижние пояса секции, а по гребню верхние. Рабочие штыри служат также для фиксации секций стрелы в транспортном (сложенном) положении, для чего в поясах секции выполнены транспортные гнезда.

В оголовке внутренней секции смонтированы блоки грузового и стрелового полиспастов. При транспортировании крана стрела служит несущей металлоконструкцией, опирающейся на переднюю пневмоколесную тележку, причем к стреле подвешиваются передние консоли ходовой части крана. В связи с этим наружная (корневая) секция стрелы выполнена значительно более прочной, чем остальные две секции, не участвующие в транспортировании крана. Опираемость на переднюю пневмоколесную тележку производится оголовком стрелы, причем нагрузка

на оголовок составляет 350—380 кН. Для передачи этой нагрузки от внутренней к наружной секции стрелы, минуя верхние ролики, между секциями устанавливаются упорные болты.

Секции стрелы в поперечном сечении представляют собой трехгранные листовые конструкции. Верхние пояса секций — из листового проката, в нижние пояса включены неравнобокие уголки. Боковые грани секций выполнены из листов, образующих трехгранную решетку, раскосы которой усилены изнутри корытообразными профилями.

Конструкция этих трех секций одинакова. Они отличаются только размерами поперечных сечений и толщиной листов, образующих элементы фермы.

Рис. 10.9. Тракторный кран КТ-2671 (рабочее положение):

1 — базовый трактор; 2 — гидрооборудование; 3 — пневмооборудование; 4 — приборы безопасности; 5 — стрела; 6 — кабина; 7 — грузовая лебедка; 8 — механизм поворота; 9 — поворотная платформа; 10 — поворотная опора; 11 — неповоротная часть; 12 — электрический ограничитель грузоподъемности; 13 — крюковая подвеска

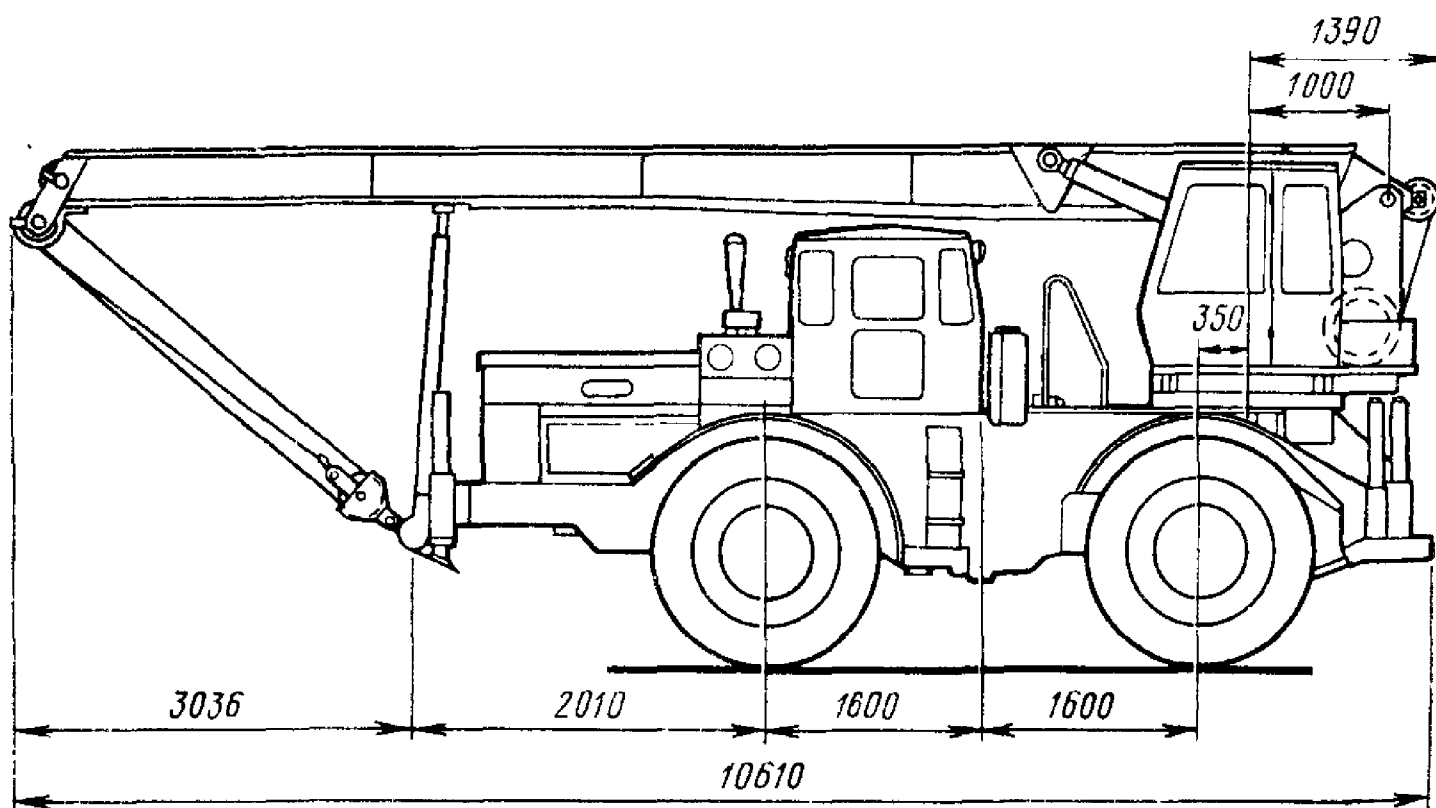
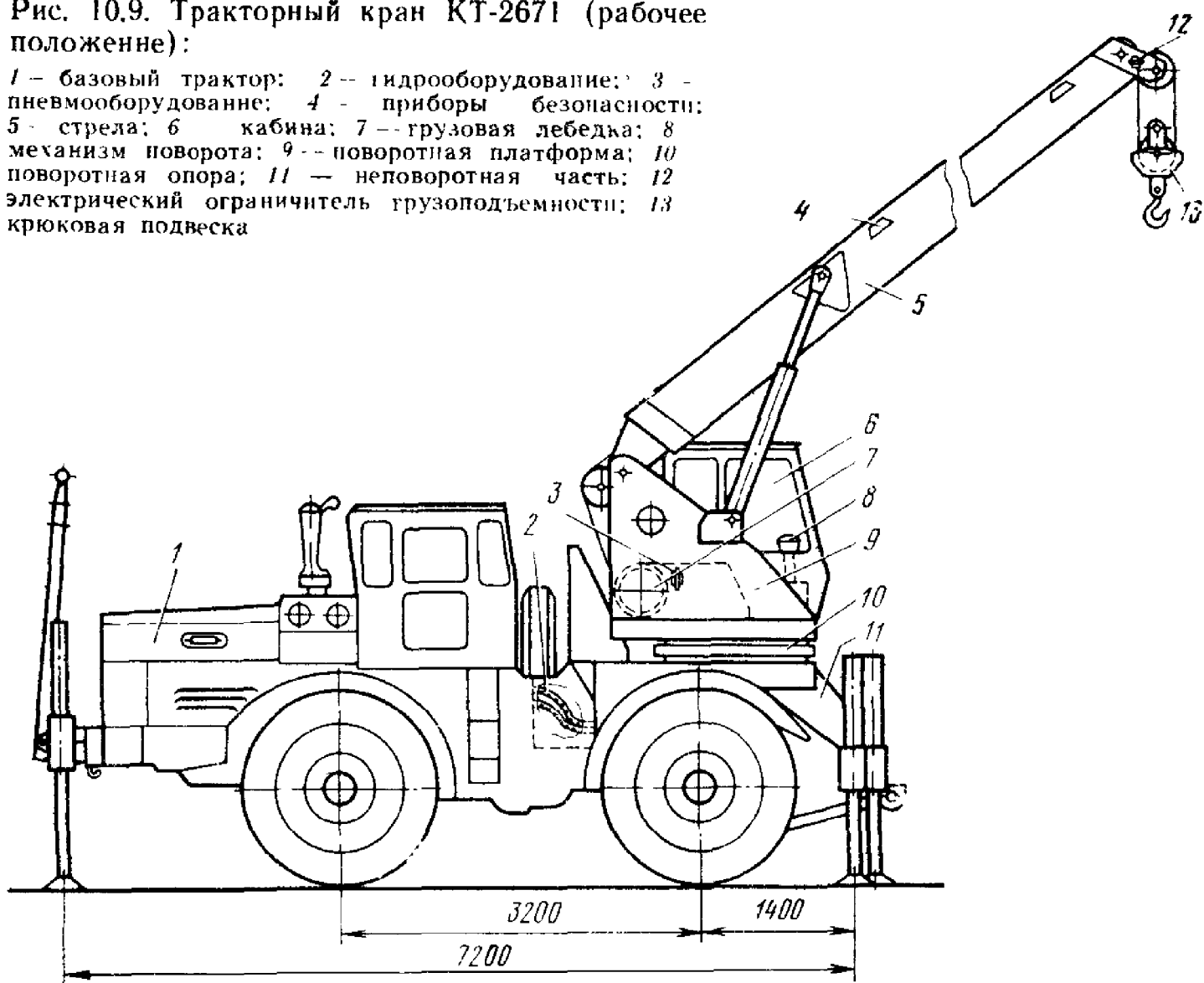


Рис. 10.10. Тракторный кран КТ-2671 (транспортное положение)

Таблица 10.6. Данные о вылете стрелы, грузоподъемности и высоте подъема крюка тракторного крана КТ-2671

Вылет, м	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м, не менее	Вылет, м	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м, не менее
3	6,3	10,8	7	2,2	6,0
4	5,0	10,3	8	1,7	7,6
5	3,8	9,7	8,5	1,5	4,5
6	2,8	8,8			

В корне наружной секции выполнен листовой переход от трехгранного сечения к двум подшипникам скольжения стрелы. Смазка подшипников — через пресс-масленки, установленные в осях.

Крюковая подвеска — пятиблочная. Блоки установлены на оси, заключенной между двух щек. В других двух отверстиях щек установлена траверса, на упорном подшипнике который вращается вертлюг.

Грузовой крюк — двурогий, пластинчатый грузоподъемностью 80 т по ГОСТ 6619—75. Крюк крепится к вертлюгу посредством переходных серег и осей. Зевы крюка снабжены предохранительными защелками.

При работе гибким стропом для облегчения веса крюковой подвески и увеличения высоты подъема крюк может быть снят и тросы стропа надеты непосредственно на нижнюю ось переходных серег.

Тракторный кран КТ-2671 (рис. 10.9, рис. 10.10, табл. 10.5, табл. 10.6). Кран состоит из следующих основных частей: базового трактора К-701; неповоротной части; поворотной опоры; поворотной платформы; грузовой лебедки; механизма поворота; стрелы с крюковой подвеской; кабины; гидрооборудования; электрооборудования; пневмооборудования; приборов безопасности работы крана.

10.2. МОНТАЖ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ШЛЮЗОВЫХ КРАНОВ И КОМПЛЕКСА МЕХАНИЗМОВ

Монтаж шлюзового крана МКШ-40 (рис. 10.11) производят двумя 5-тонными автомобильными кранами. На первой стадии (рис. 10.11, I) устанавливают четыре стойки плат-

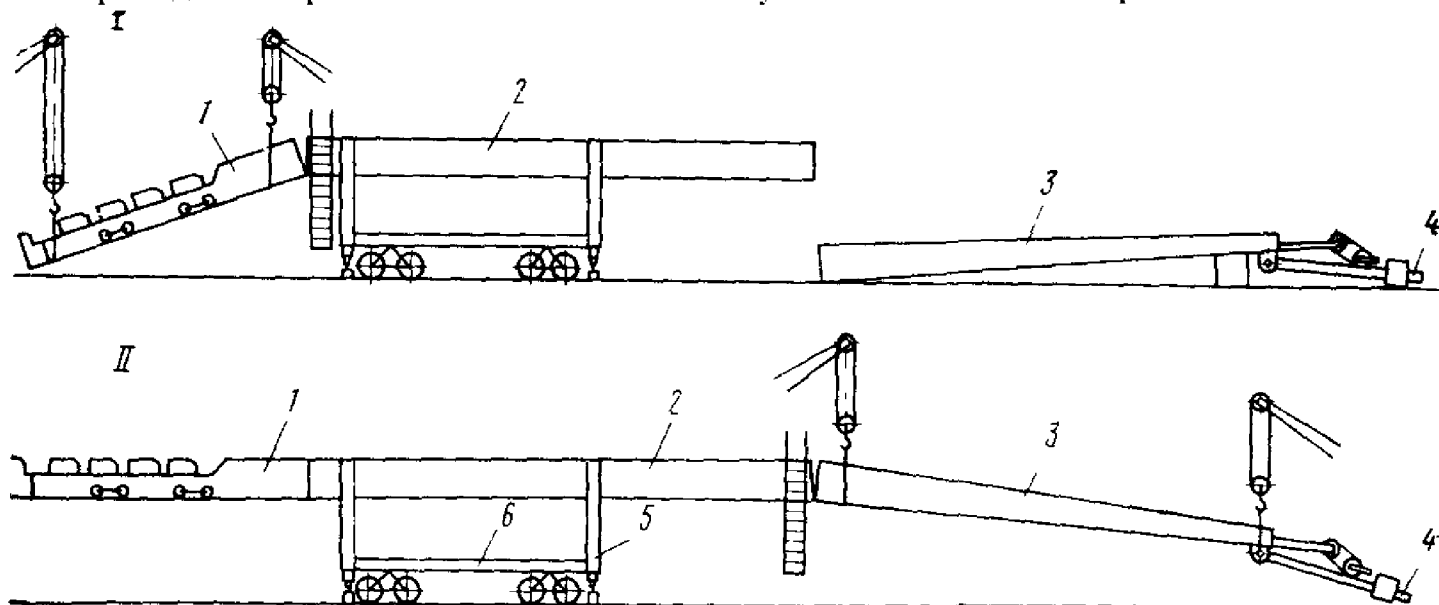


Рис. 10.11. Стадии (I—II) монтажа крана МКШ-40:

I — первая секция главной балки; **2** — средняя (вторая) секция главной балки; **3** — третья секция главной балки; **4** — передняя нога; **5** — стойка; **6** — платформа

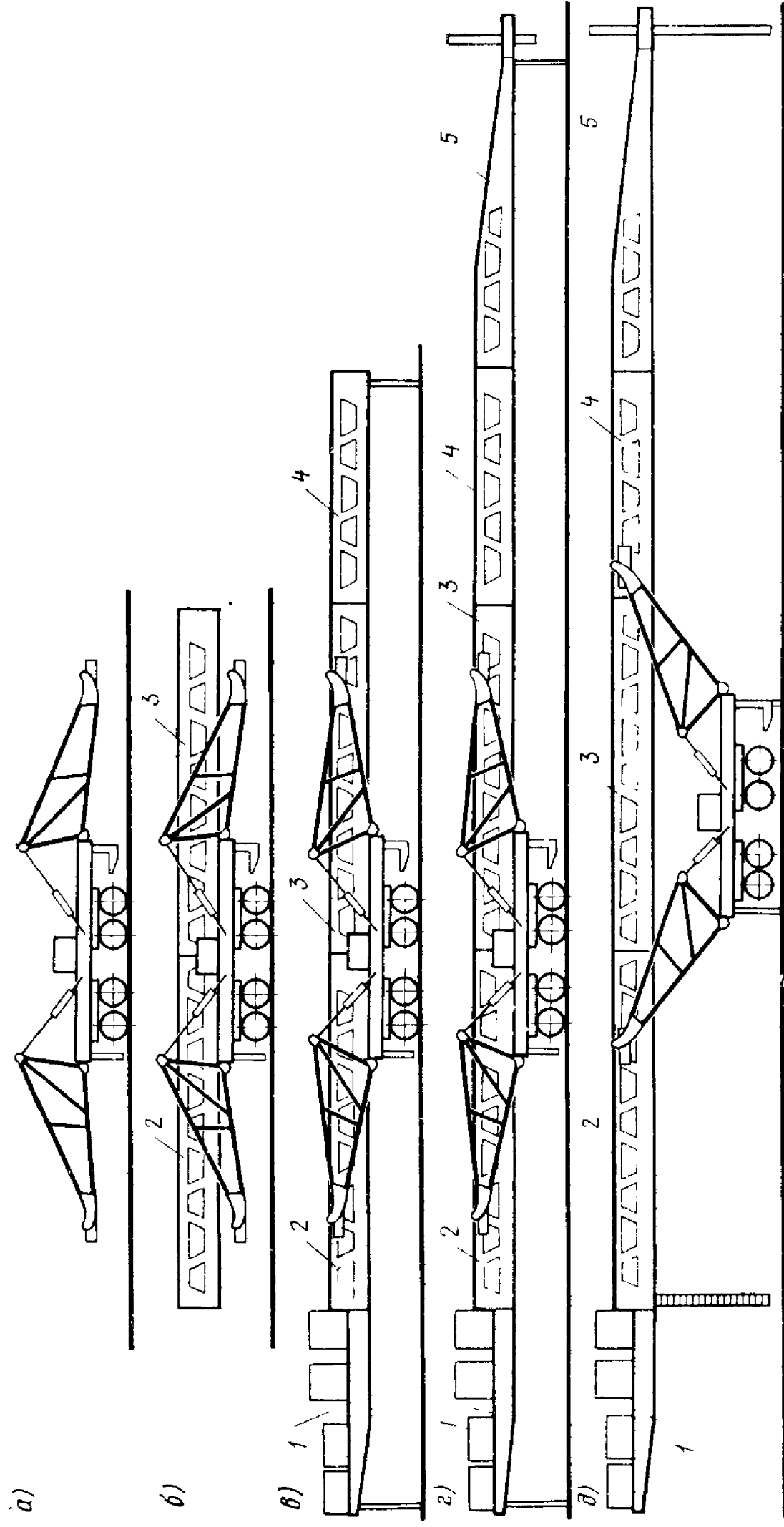


Рис. 10.12. Съемы монтажа шлюзового крана МКШ-63

формы и среднюю секцию главной балки. Монтируют задние домкраты и подклинивают задний конец платформы. На механизме передвижения платформы устанавливают пути катания и подклинивают передний конец платформы. Присоединяют первую секцию главной балки с постановкой двух нижних осей. К третьей секции главной балки присоединяют переднюю ногу с механизмом поперечного передвижения.

На передней ноге устанавливают подвижную обойму полиспаста отклонения передней ноги и отклоняют ее до упора.

На второй стадии (рис. 10.11, II) первую секцию главной балки поворачивают до горизонтального положения и устанавливают две верхние оси. Третью секцию главной балки присоединяют к средней секции главной балки с постановкой двух нижних осей. Третью секцию главной балки поворачивают в горизонтальное положение и устанавливают две верхние оси. На этой секции закрепляют канаты грузовых лебедок, запасовывают канаты тяговых лебедок и натягивают их натяжными устройствами. Переднюю грузовую тележку соединяют со стойками платформы, балку передвигают в среднее положение и поднимают передние и задние домкраты.

Монтаж шлюзового крана МКШ-63 (рис. 10.12). Монтажные марки крана раскладывают на деревянных подкладках в местах, удобных для монтажа. Пневмоколесные тележки платформы должны быть заторможены и две из них, расположенные по диагонали, расклинены.

1 К платформе с помощью осей присоединяют наклонные ноги. Производят монтаж электрооборудования. К продольным балкам платформы с помощью осей присоединяют четыре гидроцилиндра. Соединяют между собой при помощи оси проушины штока гидроцилиндра, ленты и проушины среднего цилиндра наклонной ноги.

2 Стыкуют между собой посредством осей секции 2 и 3 главной балки. Краном грузоподъемностью не менее 10 т устанавливают состы-

кованные секции на платформу крана.

3. Стыкуют посредством осей секции 1 с секцией 2 и секцию 4 с секцией 3. Консоли секции 1 и 4 опирают на монтажные стойки.

4. Стыкуют посредством осей секцию 5 с секцией 4. Консоль опирают на монтажную стойку. В направляющий каркас секции 5 главной балки вставляют верхнюю секцию передней опорной ноги и фиксируют ее в крайнем верхнем положении при помощи закладных штырей. К верхней секции опорной ноги присоединяют среднюю секцию. Производят запасовку канатов. После запасовки тяговые канаты натягиваются с помощью на тяжного устройства.

5. Главную балку поднимают с помощью гидроцилиндров примерно на 3 м от уровня площадки и присоединяют нижнюю секцию передней опорной ноги.

Производят монтаж переднего и заднего путей катания и устанавливают их симметрично под тележки поперечного перемещения крана и закрепляют рельсовыми захватами.

Главную балку гидроцилиндрами поднимают на проектную высоту 4,35 м от уровня площадки. Нагрузка от главной балки передается на ленты, для чего устанавливают закладные оси в отверстие лент и корпусов гидроцилиндров.

Переднюю грузовую тележку перемещают к передней опорной ноге и фиксируют ее закладным штырем.

Переднюю ногу вместе с передним путем катания приподнимают над площадкой, после чего главную балку перемещают назад по опорным тележкам на наклонных ногах до тех пор, пока ее центр тяжести не окажется над серединой платформы.

Главную балку фиксируют относительно передних наклонных ног закладным штырем.

Монтируют лестницы, площадки и ограждения. Допускается обоснованно изменять очередность монтажа и при необходимости совмещать монтажные операции.

Кран МКШ-100 можно транспортировать поэлементно по автомобильным и железным дорогам. Транспортирование элементов крана по авто-

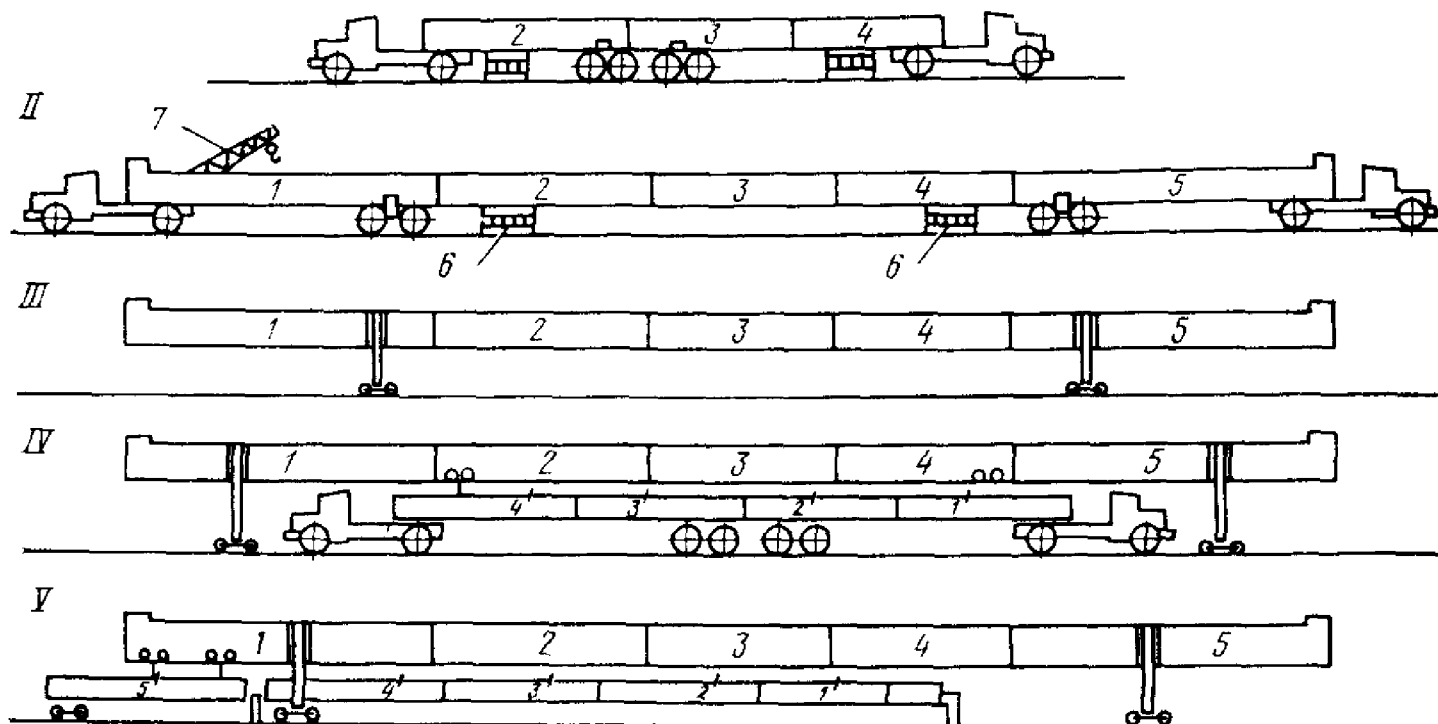


Рис. 10.13. Схема сборки крана МКШ-100 для работы в пролете 42,5 м.

1—5 — номера секций главной балки; 6 — шпальная клетка; 7 — 10-тонный автомобильный кран; 1'—5' — номера секции вспомогательной балки

мобильным дорогам предусмотрено на автомобилях-лесовозах с прицепами-ропусками. Для перевозки крана требуются четыре автомобиля МАЗ-501 и шесть ЗИЛ-151 с прицепами-ропусками 2-ПР-10Х. По железной дороге элементы крана перевозят на платформах.

Сборка крана МКШ-100 осуществляется 10-тонным краном на площадке размером не менее 10×100 м вблизи моста. Вначале стыкуются и устанавливаются на клетки промежуточные секции главной балки (рис. 10.13, I). Присоединяются концевые секции главной балки (рис. 10.13, II). На собранную главную балку навешиваются опорные ноги и устанавливаются на пути катания (рис. 10.13, III). Затем монтируется вспомогательная балка (рис. 10.13, IV) и устанавливается концевая секция вспомогательной балки (рис. 10.13, V).

На рис. 10.13 показана схема сборки крана для работы в пролете 42,5. Для работы крана в пролетах 33 и 24 м главная и вспомогательная балки монтируются без соответствующих средних секций.

После сборки кран перемещается к месту работы. Разворот крана обес-

печивается за счет зазора между ребрами ходовых колес и головками рельсов.

Для транспортирования консольно-шлюзового мобильного крана КШМ-35 по автомобильным дорогам и передвижения его из пролета в пролет служат автомобиль-тягач КраЗ-258 и две пневмоколесные тележки (см. рис. 10.4). На раме автомобиля установлен противовес и специальные устройства, шарнирно соединяющие его с задним концом главной балки и обеспечивающие поворот балки в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Специальное устройство и противовес — съемные, что позволяет использовать автомобиль как обычное транспортное средство.

Для приведения крана в рабочее положение вначале тягач отсоединяют от дышла передней пневмоколесной тележки. Снимается крестовая сцепка. Тягач соединяется при помощи специального сцепного устройства с задним концом главной балки. Затем домкратом сцепного устройства задний конец главной балки опускается до положения, обеспечивающего подъем переднего конца балки, при котором между ходовыми тележка-

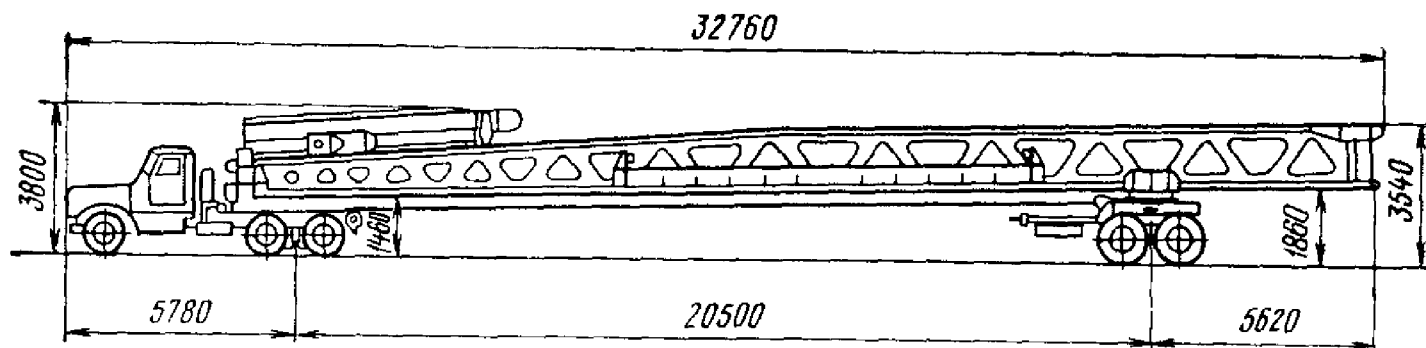


Рис. 10.14. Схема транспортирования шлюзового мобильного крана КШМ-63

ми передней опоры крана в ее вертикальном положении и опорой моста образуется зазор, достаточный для свободного поворота опоры. Задняя тележка выкатывается из-под главной балки.

Потом передняя опора при помощи полиспастов опускается из транс-

портного положения в вертикальное рабочее положение. При помощи рельсовых захватов ходовых тележек к передней опоре крана подвешивается путь катания крана на опоре. Задние поворотные (в плане) опоры поворачивают в рабочее положение относительно вертикальных

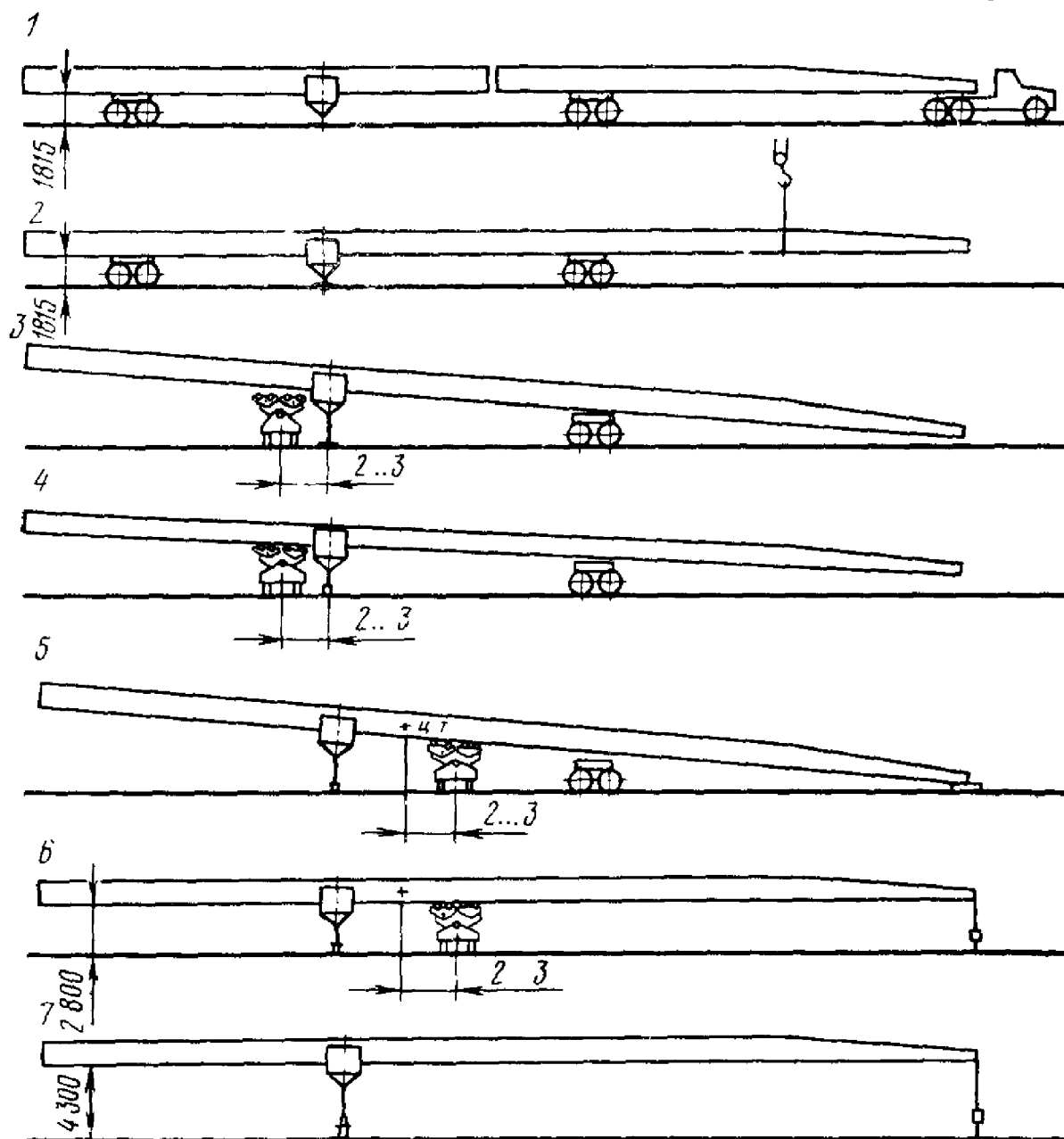


Рис. 10.15. Схема монтажа шлюзового мобильного крана КШМ-63

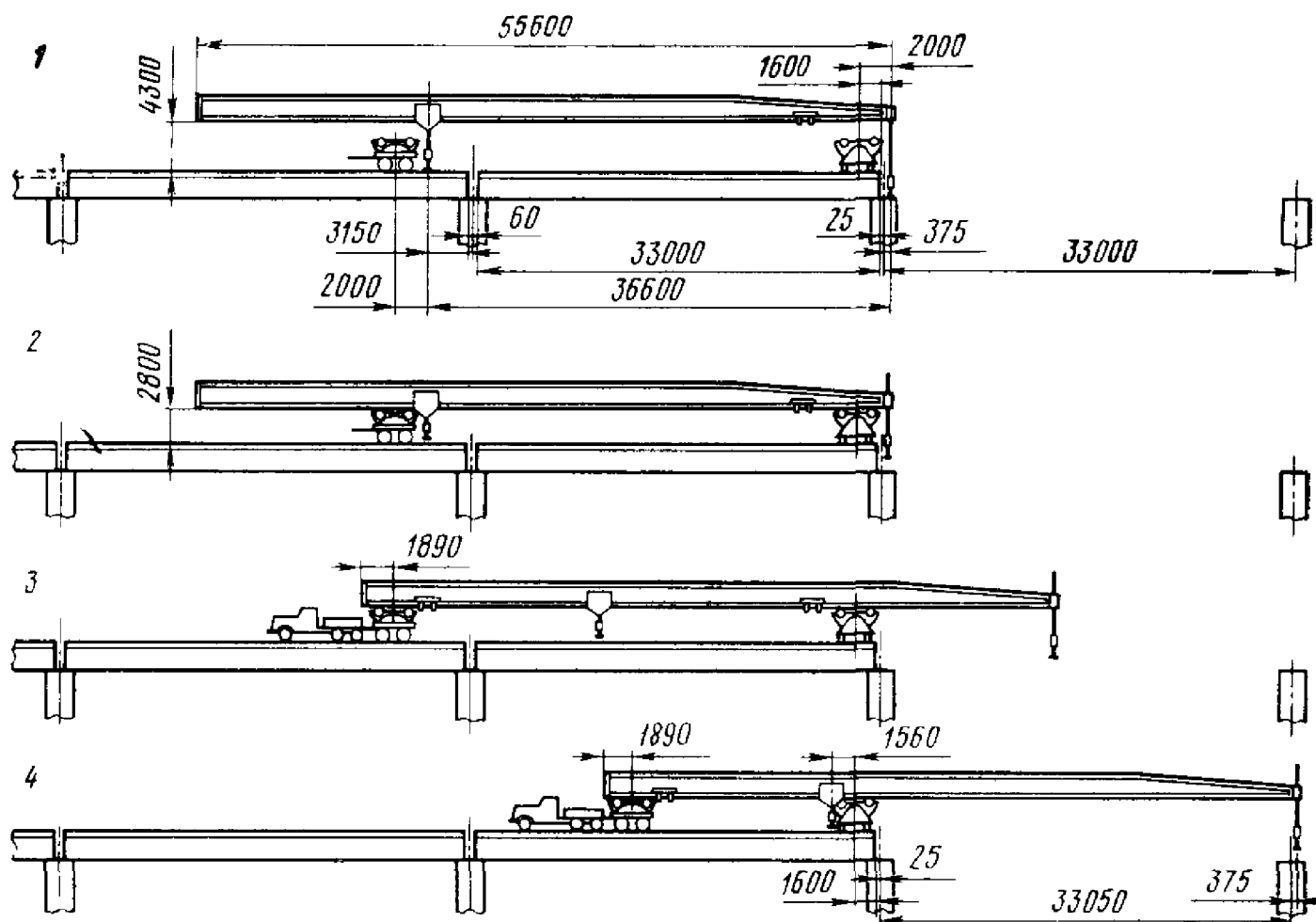


Рис. 10.16. Схема надвигки крана КШМ-63 в пролет моста

шарниров крепления к главной балке и закрепляют их тягами.

Тягач крана задним ходом подается в сторону монтируемого пролета. Скорость надвигки крана в пролет должна быть минимально допустимой по тягачу. Наводка крана по оси установки производится путем управления передней пневмоколевой тележкой.

Транспортирование шлюзового мобильного крана КШМ-63 (рис. 10.14) по автомобильным дорогам производится тремя тягачами КраЗ-258Б1 или МАЗ-6422 с использованием двух пневмоколевых тележек.

Перевод крана из транспортного положения в рабочее осуществляется в следующем порядке (рис. 10.15).

1. Задний блок главной балки опирается на заднюю опору крана; из-под нее выводятся тягач. Передний блок главной балки подается тягачом для стыковки ее с задним блоком главной балки.

2. С помощью крана освобождается тягач и производится стыковка блоков главной балки.

3. Производится подъем главной балки с помощью задней опоры крана. На расстоянии 2—3 м от задней опоры крана устанавливается опора с обустройством для надвигки крана.

4. С помощью задней опоры крана главная балка опускается на обустройство для ее передвигки.

5. Главная балка передвигается в положение, при котором ее центр тяжести находится на расстоянии 2—3 м слева от опоры с обустройством для надвигки.

6. Главная балка с помощью задней опоры крана устанавливается в горизонтальное положение. Устанавливается передняя опора крана.

7. На передней и задней опорах главная балка поднимается в проектное положение.

Надвижка крана в пролет моста (рис. 10.16) состоит из следующих операций:

1. Под краном устанавливаются неподвижная опора с обустройством для надвижки на расстоянии 2 м от передней опоры крана и подвижная опора с обустройством для надвижки на расстоянии 2 м влево от задней опоры крана.

2. С помощью передней, а затем задней опор крана главная балка опускается на 1,5 м на обустройство для надвижки.

3. По двум неподвижно стоящим опорам с обустройством для надвижки главная балка выдвигается в пролет, как консоль.

4. С помощью тягача главная балка выдвигается на полный перекрываемый пролет и устанавливается передняя опора крана. С помощью передней и задней опор крана главная балка поднимается на 1,5 м в проектное положение.

Транспортирование комплекса механизмов по железной дороге производится на шести четырехосных платформах грузоподъемностью 63 т. На первой платформе транспортируются тракторный кран ТК-6,3 (КТ-2671), трап для его погрузки с торца платформы, две пневмоколесные тележки прицепа тяжеловоза ПТ-75 (Р-6333) и электростанция. Крепление грузов к платформе производится инвентарными растяжками и упорными брусками.

На второй и третьей платформах на двух турникетах перевозится без разборки монтажный кран МК-63. Турникет состоит из верхней, средней и нижней рам. Для крепления крана МК-63 к турникету верхние рамы турникетов оборудуются опорными рамами. Верхняя часть опорных рам жестко крепится к металлоконструкциям крана.

Верхние рамы турникетов могут скользить относительно средних рам в продольном направлении по горизонтальным площадкам и наклонным поверхностям.

Горизонтальное перемещение верхних рам турникетов позволяет компенсировать перемещения в зазорах сцепных приборов.

Перемещение крана с верхними рамами по наклонным плоскостям возникает при значительных продольных ударах при маневровой работе.

Средняя рама соединена с нижней шаровым шарниром, благодаря которому перевозимый кран может вписываться в кривые участки пути и участки с переменным продольным профилем.

Штыри нижней рамы вставляются в стоечные скобы железнодорожных платформ и служат для восприятия продольных усилий.

На четвертой платформе перевозятся трактор К-701 и две пневмоколесные тележки прицепа-тяжеловоза ПТ-75. Крепление грузов производится инвентарными растяжками и брусками.

На пятой платформе с использованием специального устройства перевозится разгрузчик балок пролетных строений РБПС-65.

Устройство состоит из опорной рамы, закрепленной шпильками к раме платформы, поворотной опоры и поворотной платформы.

Опорная рама имеет две выносные опоры, поворотные в плане. Перед монтажом разгрузчика устанавливается опора со стороны поворота.

Поворотная платформа имеет устройства для закрепления разгрузчика на период транспортирования.

На этой же платформе размещается часть чугунных плит противовеса монтажного крана.

На шестой платформе размещается вагончик-мастерская. Его две ходовые тележки и часть чугунных плит противовеса монтажного крана.

Транспортирование комплекса механизмов по автомобильным дорогам производится при сравнительно небольших расстояниях между объектами. Целесообразность транспортирования машин тем или иным способом зависит от расстояния, наличия автомобильных или железных дорог, категории автомобильных дорог, продольных уклонов и должна в каждом отдельном случае подтверждаться экономическими расчетами.

Транспортирование монтажного крана производится без разборки на трех пневмоколесных тележках при-

цепы тяжеловоза ПТ-75 (рис. 10.17, I). Тележки укомплектованы специальными устройствами для размещения на них монтажного крана МК-63 общей массой 100 т.

Передняя тележка оборудована шарнирной опорой. Опора посредством пальцев жестко соединена с оголовком стрелы. С верхней рамой тележки опора соединена посредством шарнира, допускающего поворот верхней рамы тележки в плоскости поперечной оси крана.

Тяговое усилие, создаваемое тягачами, передается на задние тележки через шкворень поворотного устройства передней тележки, опору, стрелу и поворотную платформу.

Задние тележки оборудованы опорной рамой, жестко соединенной с верхними рамами тележек, тягами, установленными в места крепления тяговых диагонально расположенных

канатов и гидроцилиндром поворота тележек. При изменении длины гидроцилиндра посредством тяг обеспечивается одновременный поворот обеих тележек в одну сторону параллельно друг другу.

Опорная рама своей верхней частью шарнирно соединена с балками поворотной платформы. При движении шарнир обеспечивает поворот опорной рамы относительно поворотной платформы крана МК-63 в продольной плоскости и передает тяговое усилие тягачей на ходовую часть тележек через шкворни поворотных устройств.

Управление поворотом передней тележки осуществляется за счет соединяющего ее с тягачом дышла. Управление поворотом задних тележек осуществляется из кабины тягача посредством гидрооборудования тягача и задних тележек. Управление тормо-

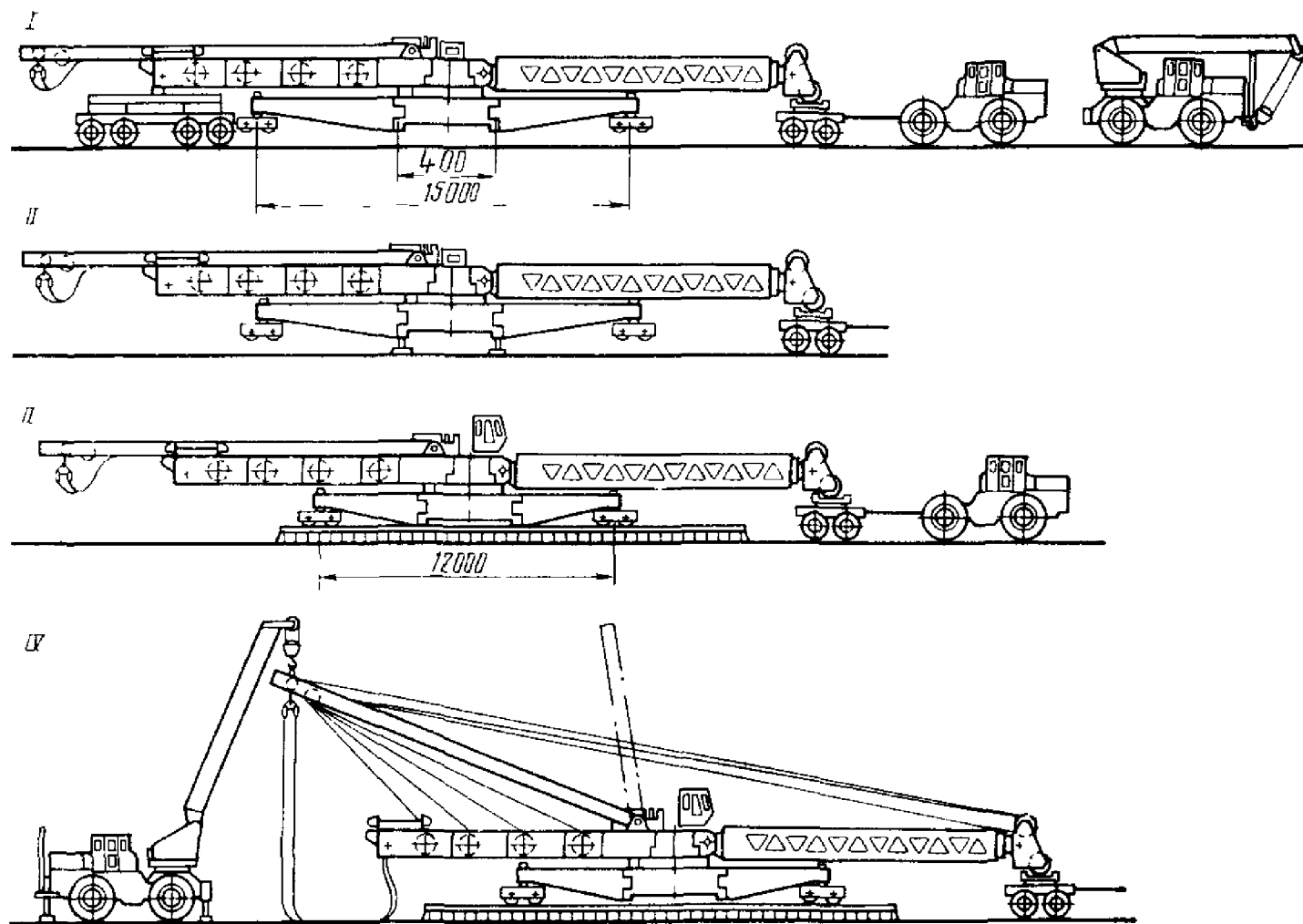


Рис. 10.17. Схема сборки монтажного крана МК-63:

I — транспортное положение; II — подъем крана на гидродомкратах, выкатка задних пневмоколесных тележек; III — установка крана на монтажное звено подкранового пути, установка кабины машиниста; IV — подъем мачты; V — установка противовеса, выдвижение и фиксация секций стрелы; VI — передвижение противовесов в крайнее положение, подъем стрелы, переезд крана к рабочему месту

зами осуществляется водителем тягача по обычной схеме управления тормозной системой автопоезда.

Развеска крана обеспечивает нагрузку на переднюю тележку 370 кН и на две задние тележки 600 кН.

Доработка тележек прицепа-тяжеловоза трузоподъемностью 75 т не препятствует использованию этих же тележек при перевозке пролетных строений мостов.

Трасса, по которой предстоит перевозка крана МК-63 на тележках прицепа тяжеловоза, предварительно изучается с целью выявления местоположения и значения уклонов, радиусов поворота, сужений дороги и для согласования с ГАИ.

Транспортирование на тяжелых участках дороги производится двумя тягачами К-701, сцепленными цугом.

При маневрировании на подходах к месту монтажа и перегрузки один тягач может быть отцеплен.

Транспортирование разгрузчика по автомобильным дорогам может производиться на двух тележках прицепа тяжеловоза тракторным тягачом К-701. При этом на тележки укладываются два козловых крана.

Кроме того, транспортирование может производиться универсальным автомобильным транспортом каждого козлового крана в отдельности.

Сборка крана МК-63 осуществляется тракторным краном ТК-63 (КТ-2671). На подходе к мосту укладывается подкрановый путь, и по его оси тракторным тягачом заводится кран и подключается кабель электропитания (рис. 10.17, I). Раскрепляются болты шарниров траверсы зад-

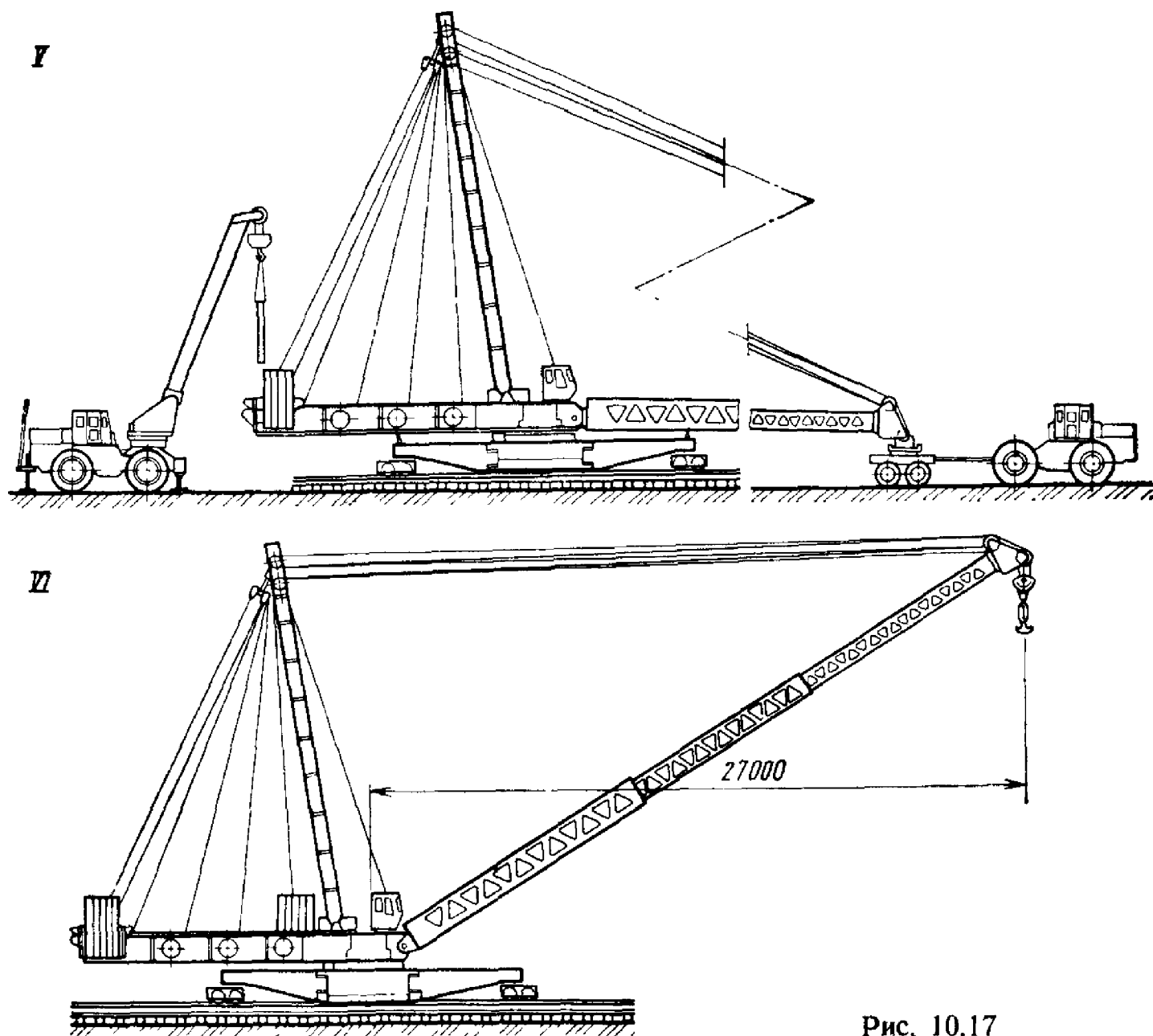


Рис. 10.17

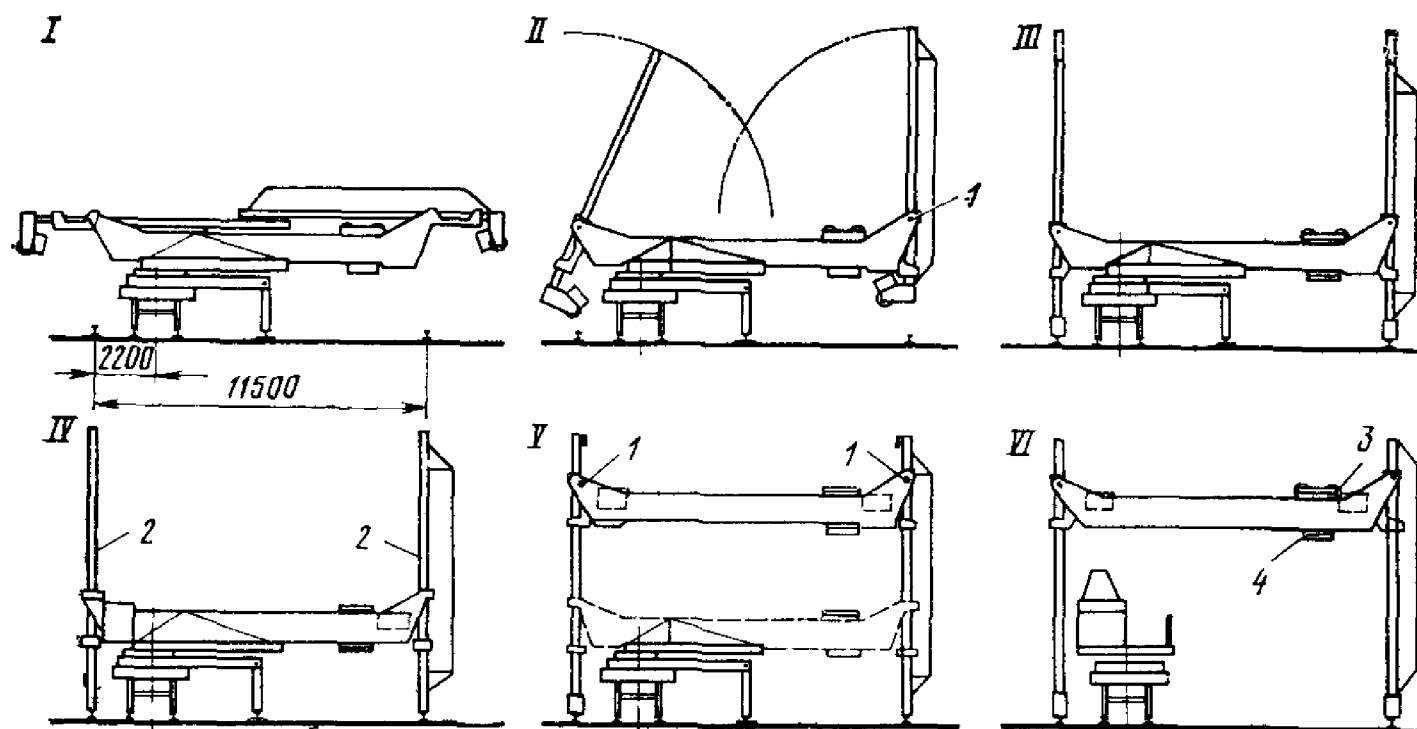


Рис. 10.18. Схема монтажа разгрузчика РБПС-65 с железнодорожной платформы

них пневмоколесных тележек, устанавливаются опорные тяги гидродомкратов. Кран поднимают на гидродомкратах до отрыва поворотной платформы от траверсы, тягачом выталкивают задние пневмоколесные тележки, разворачивают задние консоли с ходовыми тележками, задние ходовые тележки опускают на рельсы подкранового пути (рис. 10.17, II). Кран приподнимают на передних гидродомкратах до ослабления крепления передних консолей к стреле, опускают крепление, разворачивают передние консоли, опускают передние ходовые тележки на рельсы подкранового пути (рис. 10.17, III).

Из центральной части поворотной платформы краном ТК-6,3 вынимают кабину машиниста и устанавливают ее на выносные кронштейны. Краном ТК-6,3 поднимают мачту крана МК-63 на максимально возможную высоту (рис. 10.17, IV). Закрепляют нижние концы четырех расчалок мачты на поворотной платформе. Стреловыми лебедками приподнимают мачту, освобождают кран ТК-6,3, поднимают мачту в рабочее положение и натягивают передние растяжки мачты. Открепляют транспортные упоры секции стрелы и, распуская стреловой полиспаст, выдвигают тягачом стрелу до рабочей длины. Закрепляют рабочие упоры секции стрелы краном ТК-

6,3, навешивают боковые тележки противовесов и устанавливают плиты противовесов (рис. 10.17, V). Стрелу крана МК-63 поднимают из горизонтального положения на наибольший рабочий вылет (27 м). Противовесы передвигают в крайнее переднее положение (рис. 10.17, VI).

Кран перемещают на рабочее место для установки балок первого пролета и закрепляют его.

Монтаж разгрузчика РБПС-65 с железнодорожной платформы (рис. 10.18) с использованием тракторного крана ТК-6,3 (КТ-2671). Снимаются оттяжки, разворачиваются площадки с кранами и устанавливаются опоры (рис. 10.18, I). Краном ТК-63 устанавливаются опоры крана, производится крепление моста и кареток, натягиваются канаты, убираются пальцы 1 (рис. 10.18, II). Разворачиваются ходовые тележки, опускаются опоры (рис. 10.18, III). Ослабляются канаты, освобождаются обоймы (палец 2), опускаются обоймы и соединяются с каретками (рис. 10.18, IV). Поднимается мост с каретками и фиксируется пальцем 1 (рис. 10.18, V). Освобождаются траверса и тележка (пальцы 3, 4), разворачивается площадка, убирается опора (рис. 10.18, VI). Затем также разгружается второй кран.

10.3. СХЕМЫ РАБОТЫ ШЛЮЗОВЫХ КРАНОВ И КОМПЛЕКСА МЕХАНИЗМОВ

Сборка шлюзовым краном МКШ-40. При перестановке крана в очередной пролет и установке балок пролетного строения вначале (рис. 10.19, I) траверсу задней грузовой

тележки соединяют с ранее установленным пролетным строением. Переднюю грузовую тележку соединяют с задней стойкой платформы. Путь катания передней ноги открепляют от опоры моста. Балку крана отсоединяют от задней стойки платформы. Затем задний конец балки крана подтягивают полиспастом грузовой тележки к пролетному строению. При

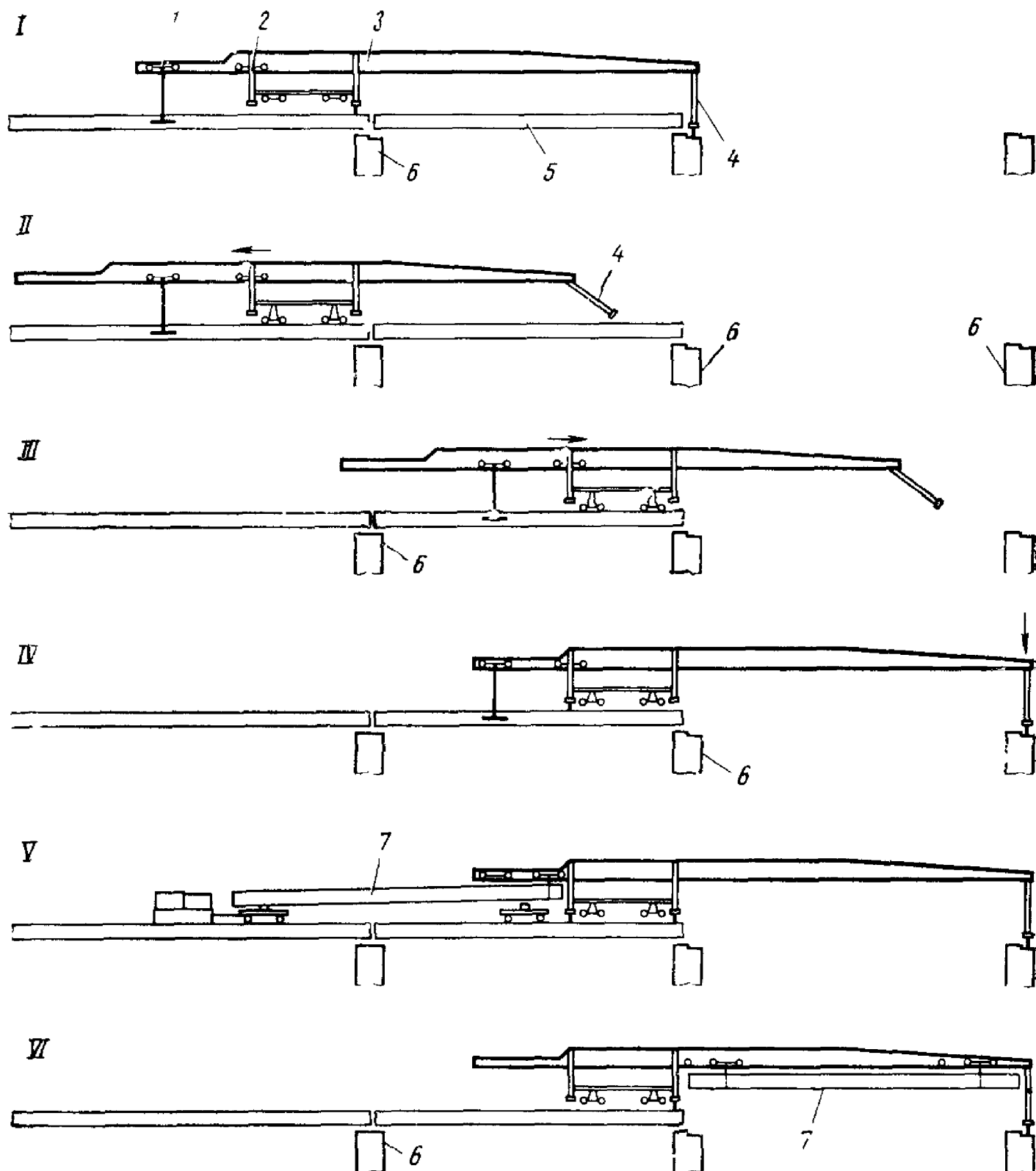


Рис. 10.19. Последовательность перестановки (I—VI) и работы крана МКШ-40
1 — задняя грузовая тележка; 2 — то же, передняя; 3 — балка крана, 4 — передняя нога крана; 5 — смонтированный пролет; 6 — опора моста; 7 — балка монтируемого пролета

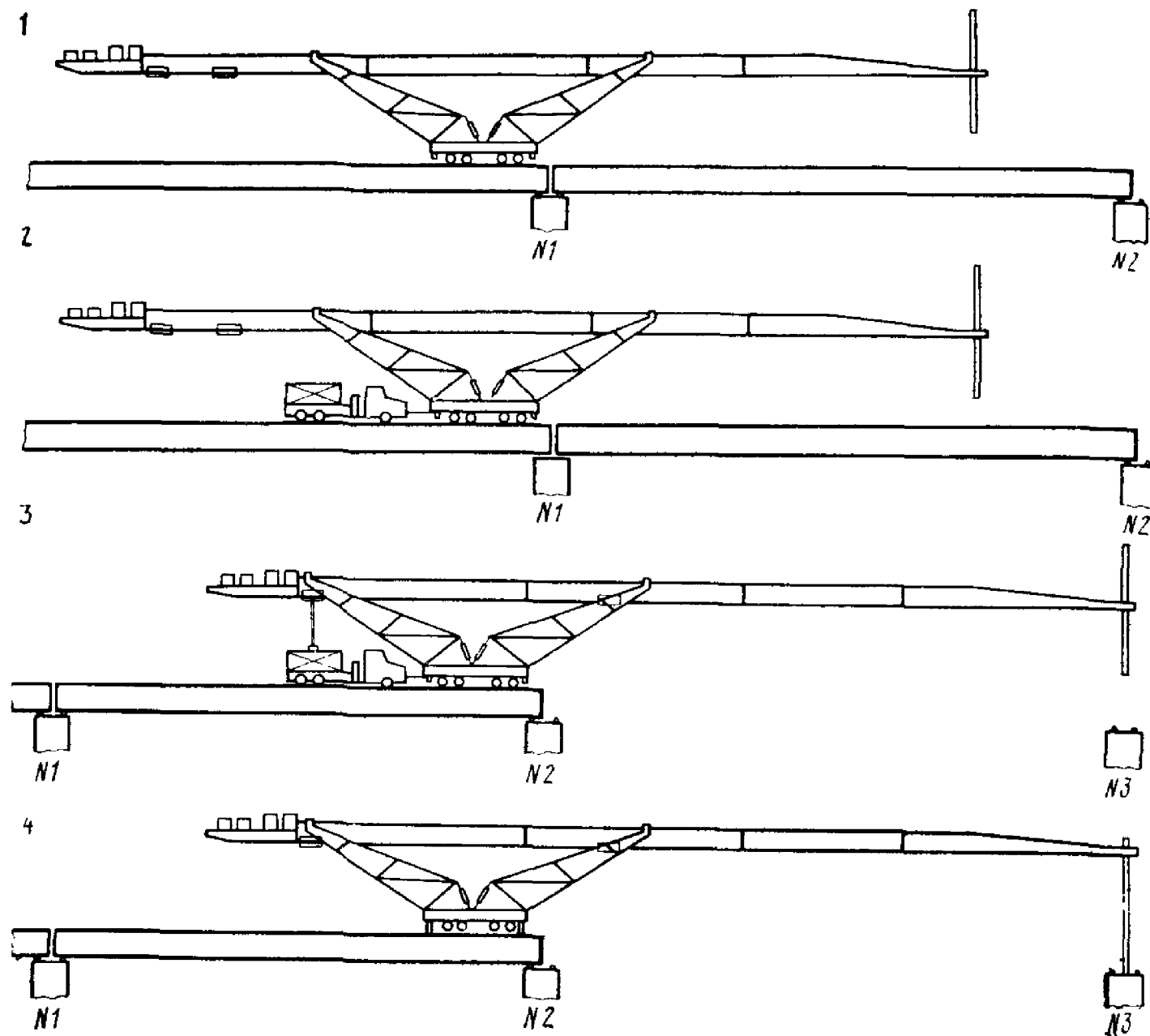


Рис. 10.20. Схема установки шлюзового крана МКШ-63 в пролет моста

этом задние пневмоколеса опираются на пролетное строение, а передняя нога крана отрывается от опоры на 20—30 см.

Одновременно включаются приводы обеих грузовых тележек и производится передвижение балки крана по роликам передней и задней стоек платформы назад в среднее положение (рис. 10.19, II). Затем отклоняется вперед (собственной лебедкой) передняя нога. Траверса задней грузовой тележки отъединяется от пролетного строения и винтовым механизмом опускается передний конец платформы. При этом платформа опирается только на пневмоколеса.

Кран передвигается тягачом к очередному пролету, и опускается передняя нога в вертикальное положение

(рис. 10.19, III). Одновременно присоединяется траверса задней грузовой тележки к установленному пролетному строению и с помощью винтового механизма поднимается передний конец платформы. При этом передние пневмоколеса отрываются от пролетного строения.

Балка крана выдвигается с помощью грузовых тележек вперед до тех пор, пока передняя нога не окажется под опорой моста (рис. 10.19, IV). Опускается полиспаст задней грузовой тележки, балка крана занимает горизонтальное положение, и передняя нога устанавливается на опору. Путь катания передней ноги крепится к опоре, а балка крана соединяется с задней стойкой платформы.

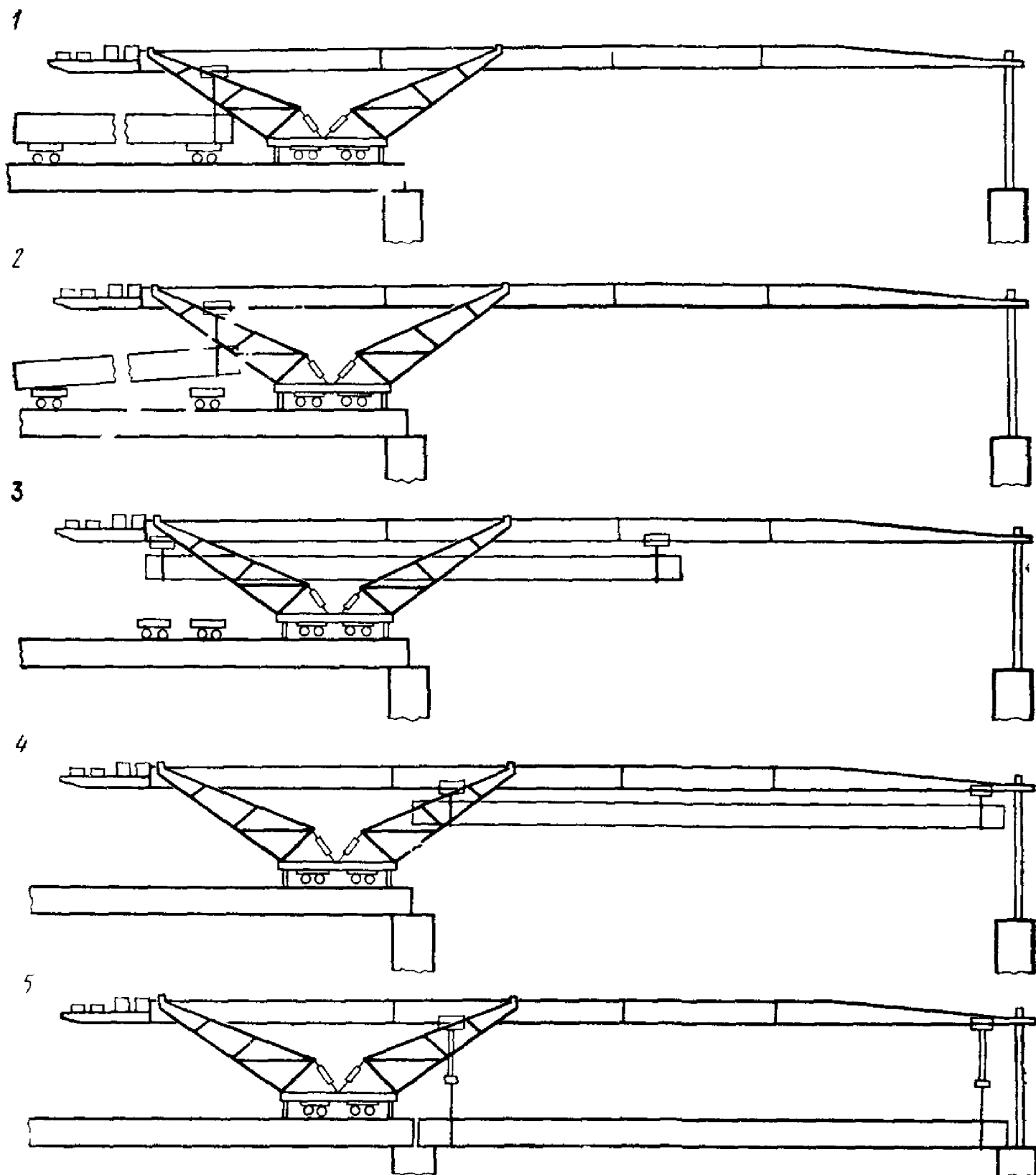


Рис 10.21. Схема установки краном МКШ-63 блоков пролетных строений

Балка монтируемого пролетного строения подается под кран (рис. 10.19, V).

Балка монтируемого пролетного строения шлюзуется через кран и устанавливается на опоры моста (рис. 10.19, VI).

Сборка шлюзовым краном МКШ-63. Установка крана МКШ-63 в пролет моста (рис. 10.20) состоит из следующих операций.

1. Кран собран и стоит на пневмоходу, главная балка поднята в рабочее положение, центр тяжести крана находится над средней платформой, главная балка зафиксирована относительно передних наклонных ног. Передняя опорная нога поднята.

2. Кран при помощи тягача перемещается в проектное положение для установки блоков пролетного строения.

3. Гидродомкратами опускается на опорную поверхность задний путь катания и поддерживающая тележка, разгружая при этом пневмоколееса. Кран закрепляется задней грузовой тележкой за противовес, прикрепленный к тягачу. Передняя грузовая тележка перемещается к передним наклонным ногам и фиксируется относительно их. Главная балка отсоединяется от консольных ног и перемещается при помощи тяговой лебедки передней грузовой тележки до проектного положения. Главная балка фиксируется относительно передних наклонных ног.

4. Передняя нога вместе с путем катания опирается на опору и фиксируется закладными штырями относительно главной балки. Задняя грузовая тележка разанкеривается. Передняя грузовая тележка отсоединяется от передних наклонных ног. Пути катания прикрепляются к блоку пролетного строения и опоре.

Установка краном МКШ-63 блоков пролетного строения (рис. 10.21). Кран работает в такой последовательности.

1. Грузовые тележки устанавливаются в крайнее заднее положение. Блок пролетного строения подается под кран так, чтобы его передний конец оказался под передней грузовой тележкой. Передний конец блока присоединяется к подвижной траверсе грузовой тележки.

2. Передний конец блока поднимается над балковозом при помощи передней грузовой лебедки, после чего блок перемещается тяговой лебедкой передней грузовой тележки вперед, пока задний конец блока не окажется под задней грузовой тележкой.

3. Задний конец блока пролетного строения присоединяется к подвешенной траверсе задней грузовой тележки, после чего блок при помощи грузовых лебедок поднимают на необходимую высоту.

4. Блок перемещается на грузовых тележках вперед до проектного положения при помощи тяговых лебедок. При необходимости кран с блоком пролетного строения передвигается на тележках поперек моста

по путям катания к месту установки блока.

5. Блок опускается на опоры и отсоединяется от траверс грузовых тележек.

Сборка шлюзовым краном МКШ-100. Подача балок под кран осуществляется на автомобильных или специальных тележках. Грузовые тележки шлюзового крана должны находиться в этот момент в крайнем положении у задней опоры крана. Передний конец балки, поданный под кран, стропят к передней грузовой тележке и поднимают на 20—30 см (рис. 10.22, I), затем балку перемещают в продольном направлении до тех пор, пока строповочные приспособления на заднем конце балки не подойдут к задней грузовой тележке. Дальнейшее перемещение балки до проектного положения вдоль моста осуществляется при помощи обеих грузовых тележек (рис. 10.22, II). Балки в проектное положение подают поперек моста путем поперечного перемещения крана.

После установки последней балки пролетного строения (рис. 10.22, III) стропится вспомогательная балка. Производится установка краном вспомогательной балки (рис. 10.22, IV). Передвигается кран в следующий пролет по вспомогательной балке (рис. 10.22, V). Кран приводится в рабочее положение (рис. 10.22, VI).

Перед началом работы крана обкатываются установленные поперечные пути. Во время работы крана вспомогательная балка остается на месте последней из устанавливаемых балок. Перед установкой балки необходимо поднять и установить на пролетное строение вспомогательную балку так, чтобы она не мешала работе крана. Чтобы вспомогательная балка вписалась в габарит между низом крана и установленными балками, ее ноги должны быть отогнуты в шарнирах и вспомогательная балка установлена так же, как она ставится на грунт.

На косых мостах в зависимости от косины угла моста сдвигаются передние и задние ноги крана на размер А (рис. 10.23). Краном можно устанавливать балки пролетного

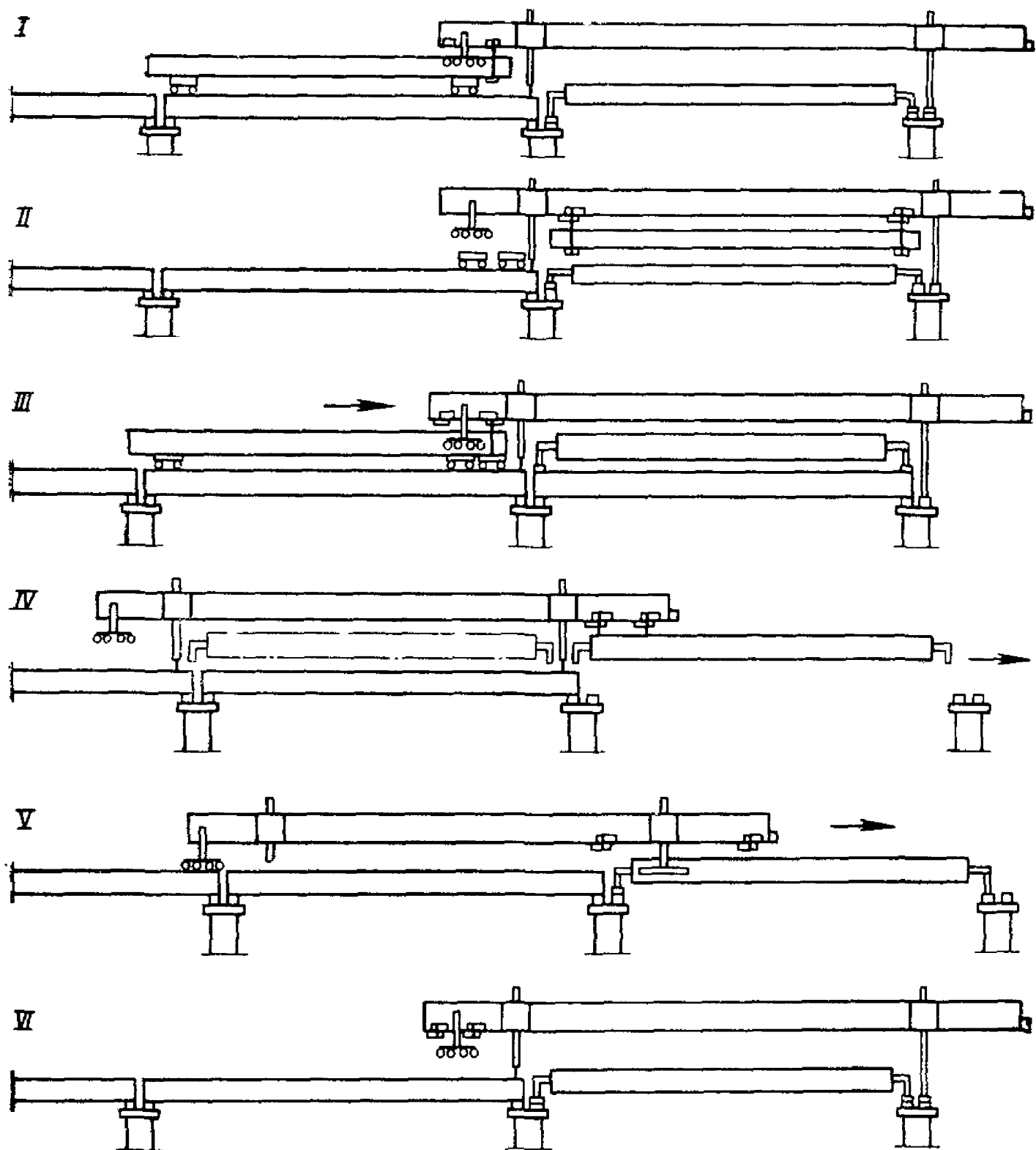


Рис. 10.22. Последовательность (I—VI) работы и перестановки крана МКШ-100 в очередной пролет

строения на мостах с углом косины до $\alpha = 50^\circ$.

Сборка консольно-шлюзовыми мобильными кранами КШМ-35, КШМ-40 и КШМ-63. Балку пролетного строения подают под консоль крана с помощью тягача и двух роспусков. Конец балки стропят к траверсе передней грузовой тележки и принимают с заднего роспуска. Передний роспуск отцепляют от тягача. Тяговым приводом передней грузовой те-

лежки балку передвигают в пролет до совмещения переднего роспуска с задней грузовой тележкой и стропят к траверсе последней. Тяговыми лебедками балку подают в пролет моста. Кран, передвигаясь по путям поперечного перемещения, обеспечивает установку балки в проектное положение.

После установки балки грузовые тележки возвращают в исходное положение.

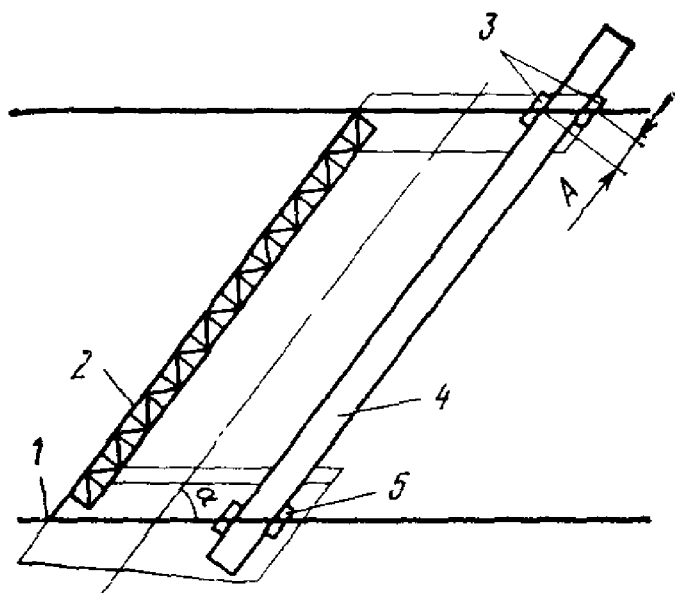


Рис. 10.23. Схема установки крана МКШ-100 на монтаже пролетного строения косых мостов:

1 — путь поперечного перемещения; 2 — вспомогательная балка; 3 — передние ноги; 4 — главная балка; 5 — задние ноги

Схема работ крана МК-63 при установке пролетных строений «сверху» (рис. 10.24). Кран монтируется на подходе к мосту на расстоянии, обеспечивающем раздвижку стрелы крана от первой опоры моста. Для сокращения монтажного участка подкранового пути возможна раздвижка стрелы после поворота крана на 180° в направлении, противоположном направлению транспортирования крана. После монтажа крана он передвигается на рабочее место для монтажа балок первого пролета.

На рабочем месте производится установка крана в горизонтальное положение с уклоном не более 0,004 в продольном и поперечном направлениях крана. Каждая ходовая тележка закрепляется двумя анкерами, рассчитанными на общую нагрузку до 200 кН.

Подача балок под кран производится на тележках прицепа-тягеловоза ПТ-75 (Р-6333) задним ходом трактора тягача К-701 на расстояние не более 21,5 м от центра тяжести балки до оси поворота крана. Производятся строповка груза, натяжка грузовых канатов и сдвигка противовесов крана назад. После этого производятся подъем балки, разворот ее на крюковой подвеске, уменьшение вылета стрелы крана до 9—10 м, по-

ворот крана с грузом в сторону монтажа на угол, обеспечивающий при последующем увеличении вылета стрелы установку балки в проектное положение. Производятся увеличение вылета стрелы и опускание балки в проектное положение.

На наибольшем вылете допускается поворот крана на небольшой угол, необходимый для установки балки в проектное положение. На пересечениях прямого и с небольшим косиной возможна установка с первой стоянки шести балок длиной 33 м.

При предельной косине 40° с первой стоянки производится установка двух балок, затем кран перемещается передней ходовой тележкой на установленные балки до перехода другой тележки к опоре и производится установка остальных балок первого пролета.

На широком мосту при количестве балок в одном пролете более шести с первой стоянки устанавливается шесть средних балок, остальные балки первого пролета устанавливаются со второй стоянки крана в положении стрелы «Назад—вбок». В этом положении кран может установить по две балки с каждой стороны от первых шести балок и обеспечить монтаж моста шириной 10—33 м.

При более широких пролетах необходимо поперечное смещение крана для достройки.

Перемещение крана на перпендикулярные пути производится с помощью гидродомкратов в шарнирах консолей ходовой рамы.

После установки балок первого пролета и заварки арматуры укладываются подкрановые пути и кран перемещается в следующий пролет. При перемещении крана противовес сдвигается к оси поворота, стрела устанавливается на наибольший вылет, на крюковую подвеску навешивается груз, масса которого обеспечивает центровку крана точно по оси его поворота.

При устройстве подкрановых путей в зависимости от количества пролетов и необходимости возврата крана на место подачи балок возможен вариант использования звеньев подкранового пути смонтированных про-

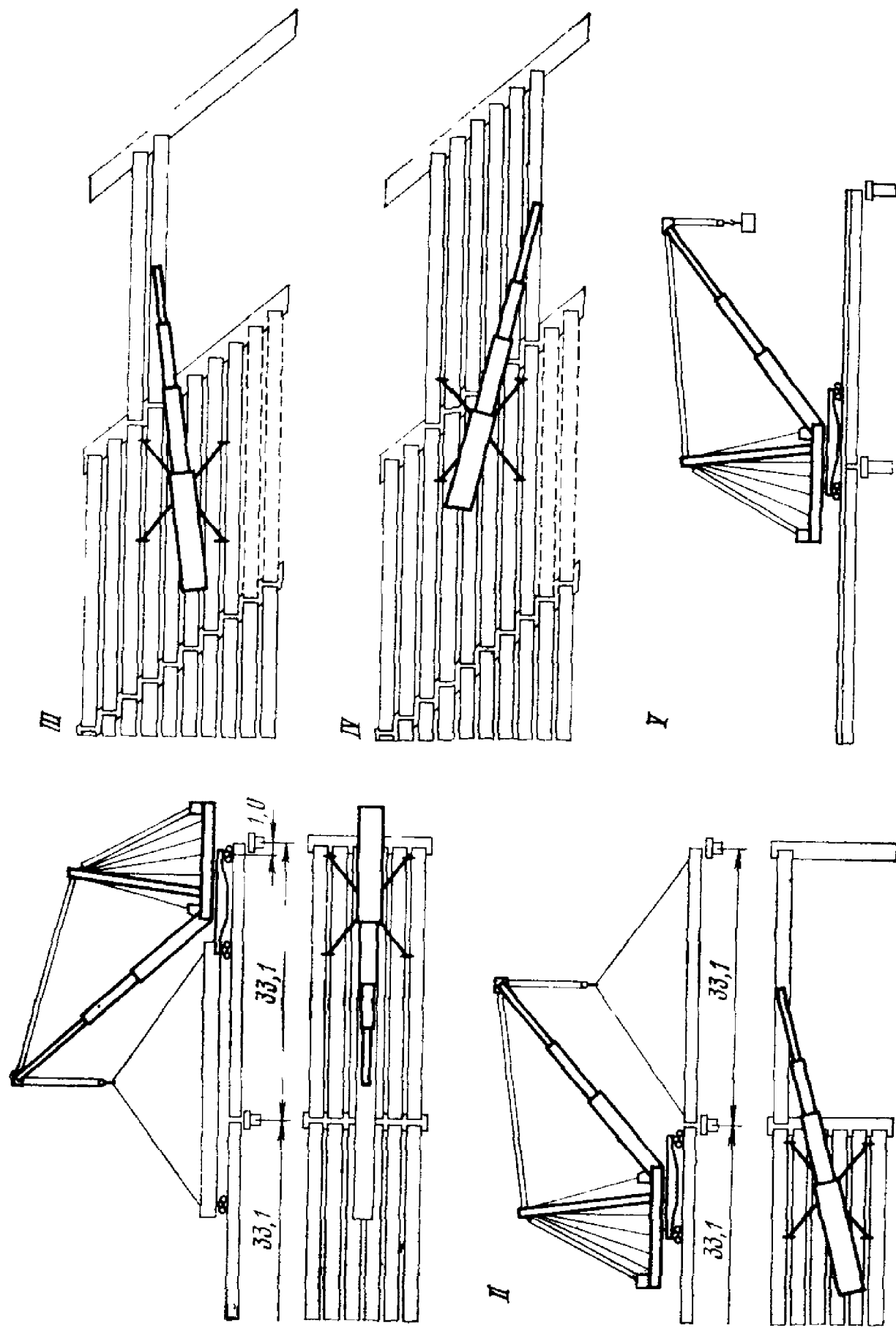


Рис. 10.24. Схема установки балок Краном МК-63 «сверху»:

I — съём балки с прицепов тяжёловозов, II — монтаж балок, III — монтаж балок, IV — монтаж остальных балок на мосту с косиной 40° со второй стоянки; V — монтаж остальных балок на мосту с косиной 40° с первой стоянки; V — проезд крана из пролёта в пролет

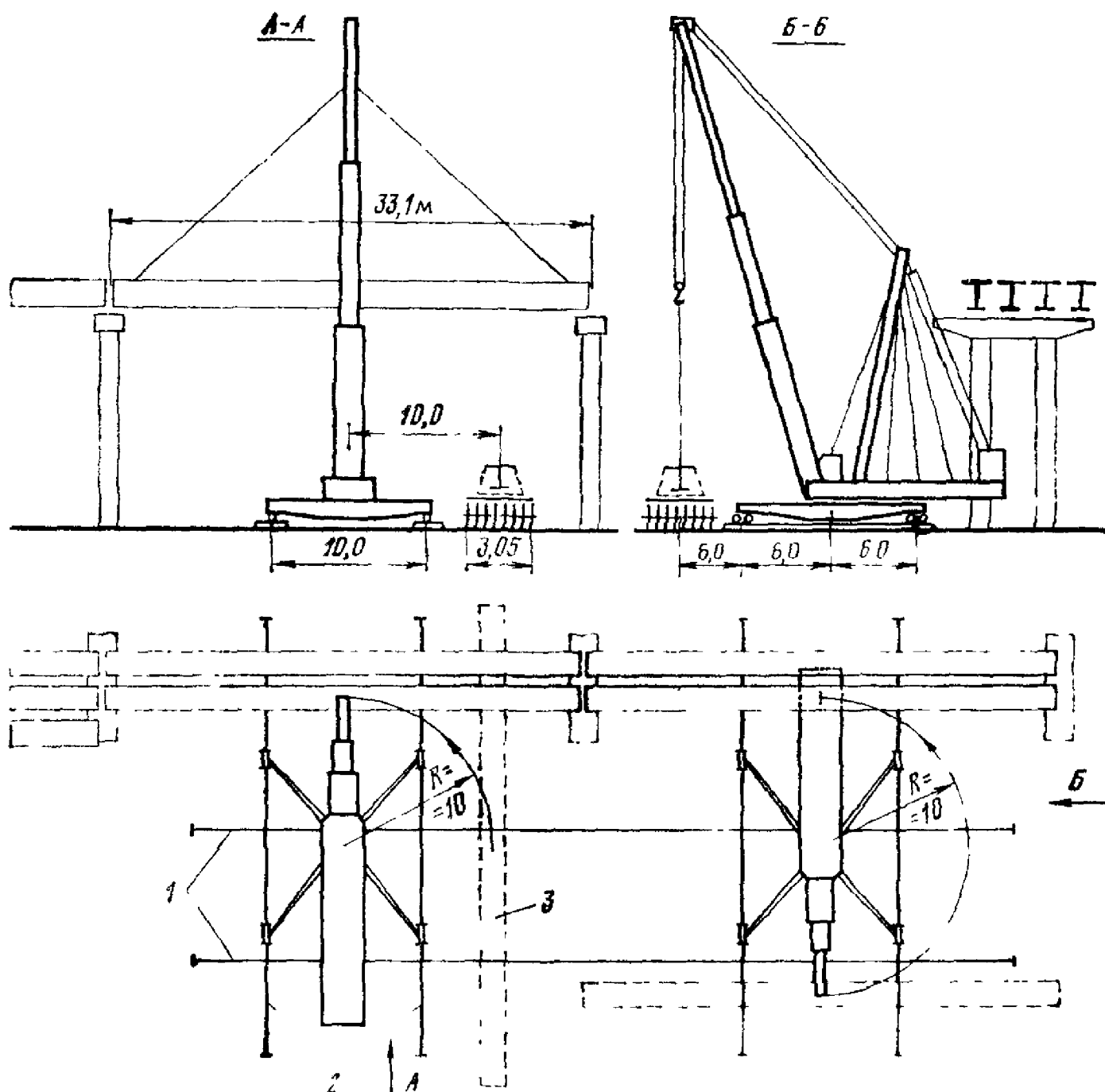


Рис. 10.25. Схема работы монтажного крана МК-63 «снизу»:

1 - колея крана для перемещения из пролета в пролет, 2 - рабочая колея крана; 3 - балка, поданная под кран

летов или вариант установки подкрановых путей по всем пролегам. В обоих случаях для установки подкрановых путей может быть использован сам монтажный кран.

Схема работ крана МК-63 при установке пролетных строений «снизу» (рис. 10.25). При работе «снизу» подкрановый путь укладывается на земле рядом с опорами. Подача балок производится параллельно подкрановому пути с внешней стороны.

Установка балок в пролет производится разворотом крана с поднятой балкой на 180° и увеличением вылета стрелы.

В зависимости от ширины пролета и высоты опор могут быть приняты два варианта работ. При нешироких пролетах и малой высоте опор возможна установка всех балок пролета с продольного подкранового пути. При большой высоте опор или широком пролете необходимы в середине каждого пролета устройство перпендикулярного пути и перевод крана на эти пути. Перевод крана на перпендикулярные пути производится поочередным подъемом каждой ходовой тележки гидроцилиндром шкворня консоли и разворотом ходовой тележки. При работе на перпендику-

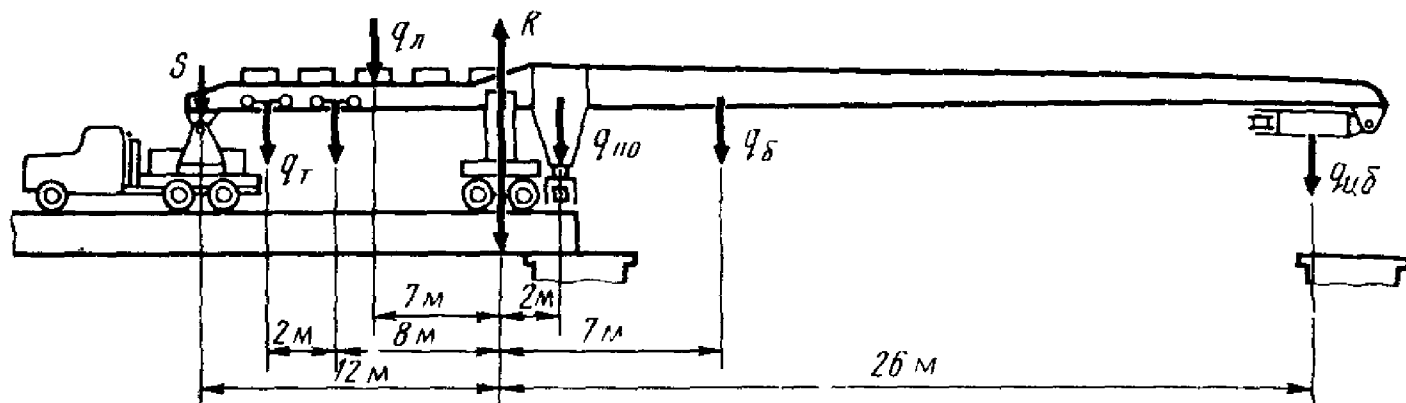


Рис. 10.26. Расчетная схема при определении нагрузок от крана КШМ-40:

S — реакция в шарнире, q_t — вес тележки; q_l — вес лебедок; R — нагрузка на тележку; q — масса тележки; $q_{по}$ — передней опоры, $q_б$ — вес балки; $q_{зо}$ — вес задней опоры

лярном пути ширина пролета практически не ограничена, и высота опор может составлять при гибкой строповке 14,8 м.

Во время поворота порожнего крана с целью предотвращения износа поворотной опоры моментом от противовеса целесообразно перемещение противовеса к оси поворота крана в каждом рабочем цикле.

Нагрузка от кранов на пролетное строение. Большинство шлюзовых кранов — МКШ-40, КШМ-35(40) — передвигается в очередной пролет по консольной схеме. При этом большие нагрузки передаются на передние тележки кранов. Возникает необходимость определить эти нагрузки и по ним проверять конструкцию балок или плит моста, по которым перемещается кран.

Для установления нагрузок на колеса передней пневмоколесной тележки крана КШМ-40 по рис. 10.26

вначале определяем отрицательную реакцию:

$$S = \frac{q_{зо} 26 + q_б 7 + q_{по} 2 - q_t 8 - \dots}{12} \dots$$

$$\dots \frac{-q_t 10 - q_l 7}{12} =$$

$$= \frac{25 \cdot 26 + 80 \cdot 7 + 40 \cdot 2 - 6,5(8 + 10) - \dots}{12} \dots$$

$$\dots \frac{-45 \cdot 7}{12} = 70 \text{ кН}.$$

Затем определяем нагрузку на пневмоколесную тележку

$$P = 70 + 2 \cdot 6,5 + 45 + 50 + 40 + 80 + 2,5 = 320 \text{ кН}$$

Отсюда нагрузка на одно колесо составит $320 : 8 = 40 \text{ кН}$.

Аналогично находим нагрузки на передние тележки кранов других марок.

Глава 11

КОНСОЛЬНЫЕ И ШЛЮЗОВЫЕ КРАНЫ ДЛЯ НАВЕСНОГО МОНТАЖА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВ

11.1. СХЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНОВ

Для навесного монтажа железобетонных пролетных строений могут быть использованы как краны общего назначения (преимущественно плавучие и жестконогие деррики), так

и специальные. Применение плавучих кранов ограничивается по климатическим условиям, а для перемещающихся по конструкции жестконогих деррик-кранов требуются значительные размеры площадок для установки в начальном положении. При уравновешенной навесной сборке

Таблица 111. Техническая характеристика крана СПК-35

Показатели	Значения показателей для схемы крана		
	первой	второй	третьей
Грузоподъемность, т	35	35	35
Вылет крюка от оси анкера, м:			
наибольший	4,5	4,5	4,5
наименьший	1,5	1,5	1,5
Длина базы (по осям аутригеров), м	6	6	6
Ширина колеи, м	5,2	8,3	11,4
Высота подъема крюка над головкой рельса подкранового пути наибольшая, м	2,25	2,25	2,25
Высота опускания крюка ниже головки рельса подкранового пути наибольшая, м	40	40	40
Нагрузка на колесо наибольшая, кН	135	135	135
Нагрузка на аутригер наибольшая, кН	1020	1020	1020
Усилие в анкере наибольшее, кН	230	230	230
Габаритные размеры, мм:			
длина	19 280	19 280	19 280
ширина	13 410	13 410	13 410
высота	6480	6480	6480
Масса крана, т			
всего	39,8	39,8	43,2
в том числе металлоконструкций	27,7	27,7	31
то же, механизмов и электрооборудования	10,6	10,6	10,6

создание таких площадок вызывает необходимость устройства подмостей. При невозможности или нецелесообразности применения кранов общего назначения для навесного монтажа используют специальные краны.

Специальные краны для навесного монтажа работают по консольной или шлюзовой схемам.

Принципиальные схемы кранов увязываются с технологией навесного монтажа и конструкциями пролетных строений. Наиболее специфичными являются условия уравновешенной навесной сборки пролетных строений балочно-неразрезных, рамно-консольных и рамноподвесных систем с применением консольных кранов. Основная особенность технологии при этом состоит в необходимости установки крана в начальный момент монтажа на короткой площадке, образуемой над опорными блоками пролетных строений.

Выбор типа специального крана определяется преимущественно числом пролетов моста. В мостах с малым (до 3—4) числом пролетов целесообразны консольные краны, собственная масса которых меньше, чем у шлюзовых. При большом (свыше 5—6) числе пролетов более эффективны шлюзовые краны, которые монтируются и демонтируются на объекте однократно, в то время как консольные краны необходимо монтировать над каждой промежуточной опорой моста и демонтировать по окончании сборки очередной двухконсольной секции пролетного строения.

Применимость кранов в конкретных случаях определяется по результатам технико-экономического сравнения.

Консольный кран СПК-35. Кран грузоподъемностью 35 т (рис 11,1, табл 111) в качестве основных элементов имеет грузовую тележку, про-

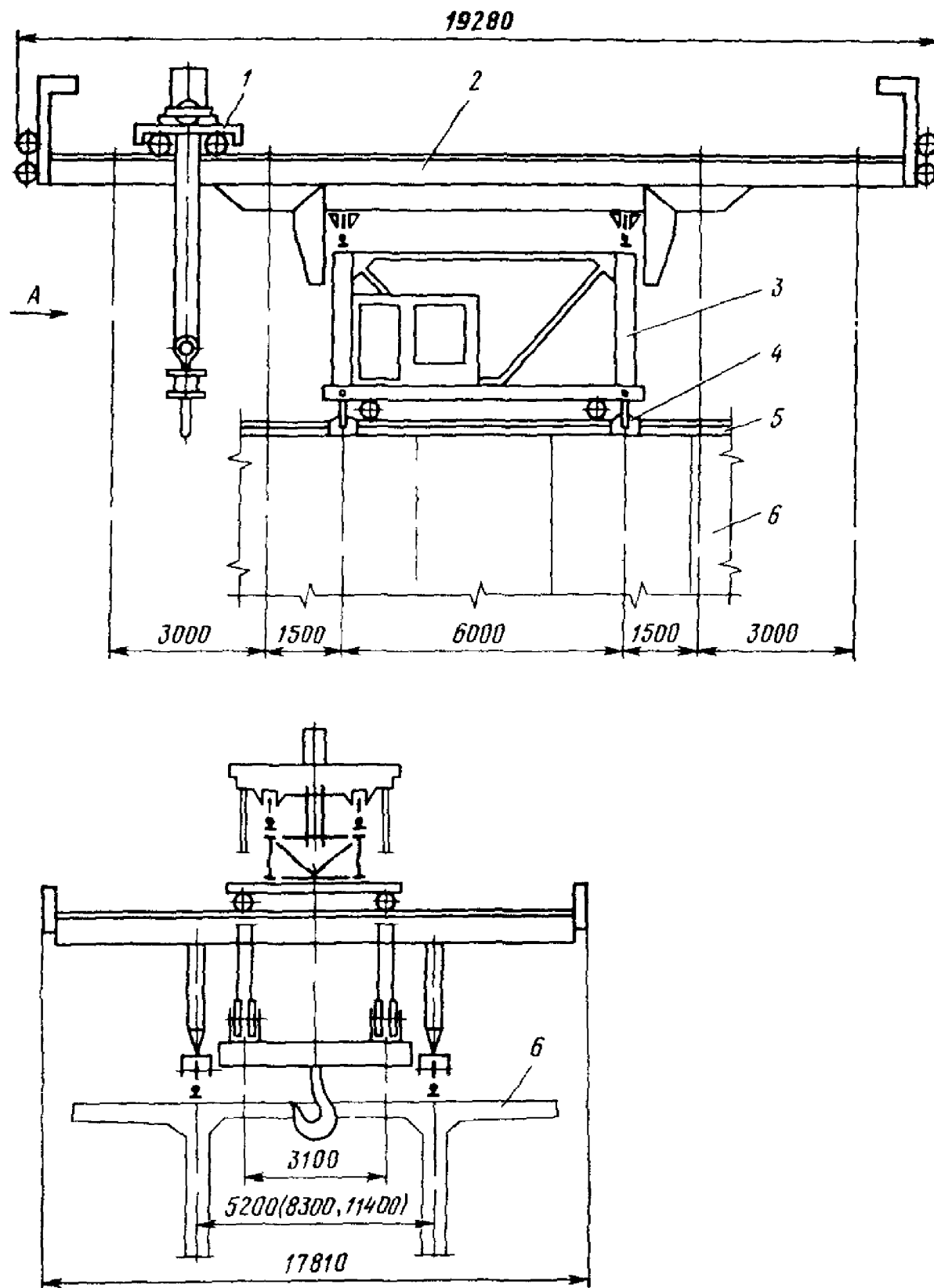


Рис. 111. Кран СПК-35

1 — грузовая тележка, 2 — мост, 3 — портал, 4 — аутригер (анкер) 5 — подкрановый путь; 6 — монтируемое пролетное строение

дольную двухконсольную балку с путем перемещения грузовой тележки и четырехопорный портал с ходовыми тележками. При монтаже кран совершает по пролетному строению возвратно-поступательные (челночные) перемещения с попеременной установкой блоков на концах одной

и другой консолей собираемой двухконсольной конструкции. Грузовая тележка соответственно перемещается с одной на другую консоли двухконсольной балки крана. Для обеспечения монтажа с одной установки крана нескольких блоков, образующих поперечную конструкцию пролет-

Таблица 11.2. Техническая характеристика крана СПК-65

Показатели	Показатель для схемы крана		
	первой	второй	третьей
Грузоподъемность, т	65	65	65
Вылет крюка от оси ходовой тележки, т:			
наибольший	3,5	3,5	3,5
наименьший	1,9	1,9	1,9
Перемещение грузовой тележки с грузом, наибольшее, м:			
поперечное	0,2	0,2	0,2
продольное	0,6	0,6	0,6
Ширина колеи, м	3,8—5,2	3,8—5,2	3,8—5,2
Длина базы, м	3,6	8,1	8,1
» грузового полиспаста, наибольшая, м			
Скорости:	50	50	50
подъема груза, м/мин	4	4	4
поворота стрелы, об/мин	0,2	—	—
передвижения крана, м/мин	20	20	20
Усилие в анкере наибольшее, кН	150	—	—
Нагрузка на винтовые сперы ходовой тележки наибольшая, кН	840	720	720
Габаритные размеры, мм:			
длина	1716	1716	1716
ширина	8600	8600	8600
высота	5600	5600	5600
Масса крана, т:			
всего	72	100	94
в том числе металлоконструкций	43	43	34
то же, противовесов	7	35	38
» механизмов	22	22	22

ного строения, двухконсольная балка крана оснащена ходовыми тележками и ей придана возможность поперечного перемещения по путям, закрепленным к ригелям портала.

Колея крана переменная, что позволяет использовать кран для сборки пролетных строений с различными габаритами и разными схемами компоновки поперечных сечений. Три значения ширины колеи соответствуют трем схемам исполнения крана. При принятой длине базы и распространенных размерах (длина около 3 м) блоков пролетных строений для начальной установки крана требуется площадка не менее чем из трех блоков. Однако принятая длина базы не обеспечивает устойчивость крана с грузом против опрокидывания в

продольном направлении, в связи с чем предусмотрено заанкеривание крана за собираемую конструкцию на каждой стоянке.

Для разгрузки ходовых тележек портала от усилий, вызываемых весом груза, кран оснащен аутригерами.

Консольный кран СПК-65. Кран грузоподъемностью 65 т (рис. 11,2, табл. 11,2) имеет в качестве основных элементов грузовую тележку с подъемными полиспастами, двухконсольную стрелу с грузовой тележкой на одной и противовесом на другой консоли, поворотный круг, поперечные балки, ходовые тележки и рабочие подмости с гидродомкратом для натяжения арматуры при монтаже пролетных строений.

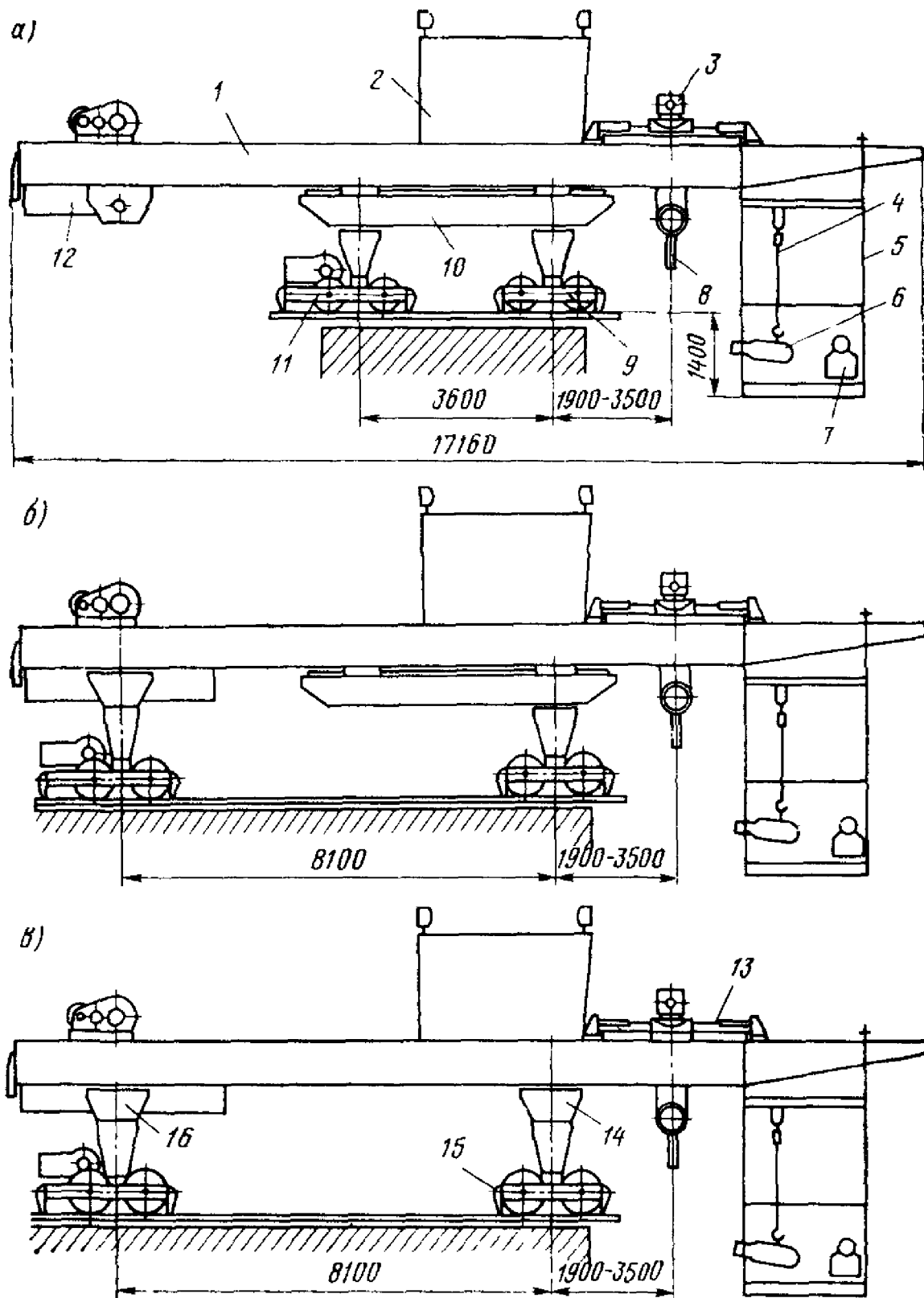


Рис. 11.2. Кран СПК-65:

а — первой сборки; б — второй сборки; в — третьей сборки;

1 — стрела; 2 — кабина управления; 3 — грузовая тележка; 4 — тельфер; 5 — подмости; 6 — домкрат для натяжения арматуры; 7 — насосная станция; 8 — грузовой полспаст; 9 — передняя ходовая тележка; 10 — поворотный круг; 11 — задняя ходовая тележка; 12 — противовес; 13 — гидравлический привод перемещения грузовой тележки; 14 — передняя поперечная балка; 15 — анкерное устройство; 16 — задняя поперечная балка

При ненагруженном полиспасте грузовая тележка может перемещаться по стреле так, что вылет грузового полиспаста от оси ближней к нему ходовой тележки изменяется от 1,9 до 3,5 м при соответствующем изменении положения рабочих подмостей. За счет этого обеспечивается возможность монтажа блоков различной длины. Для приведения монтируемых блоков в проектное положение грузовая тележка оборудована гидравлическим приводом перемещения, позволяющим перемещать тележку в горизонтальной плоскости на 0,6 м в продольном и 0,2 м в поперечном направлениях от ее начального положения.

Ходовые тележки могут быть закреплены в различных точках поперечных балок или поворотного круга, что создает возможность изменения ширины колен крана (от 3,8 до 5,2 м с градацией 0,2 м) в зависимости от поперечных размеров монтируемой конструкции. С одной установки кран собирает коробчатые блоки одной ветви консоли. Для поперечного перемещения крана при переходе на смежную ветвь консоли ходовые тележки выполнены поворотными.

Рабочие подмости крана подъемные, уровень их рабочих площадок изменяется с помощью лебедок и полиспастов. Подмости оборудованы

тельфером для перемещения гидродомкратов к местам расположения анкеров напрягаемой арматуры.

В зависимости от принятой схемы монтажа пролетных строений кран может быть собран по одному из трех вариантов.

При сборке крана по первому варианту (первая сборка) стрела опирается на поворотный круг и может посредством гидропривода поворачиваться в плане на 180°. Тем самым обеспечивается возможность подъема блоков с обеих сторон крана и уравновешенного навесного монтажа одним краном при его челночных перемещениях по собираемой конструкции. База крана составляет 0,3 м, что определяет длину площадки для начальной установки крана.

При данной длине базы необходимо заанкеривание крана за собираемую конструкцию. Для этого ходовые тележки оборудованы анкерными устройствами, а также винтовыми устройствами для разгрузки колес при подъеме блоков.

При второй сборке крана стрела опирается на поворотный круг и заднюю поперечную балку. Кран при этом работает как неповоротный. Длина его базы составляет 8,1 м. Оснащение крана тяжелым противовесом при данной длине базы исключает заанкеривание ходовых тележек перед подъемом блока.

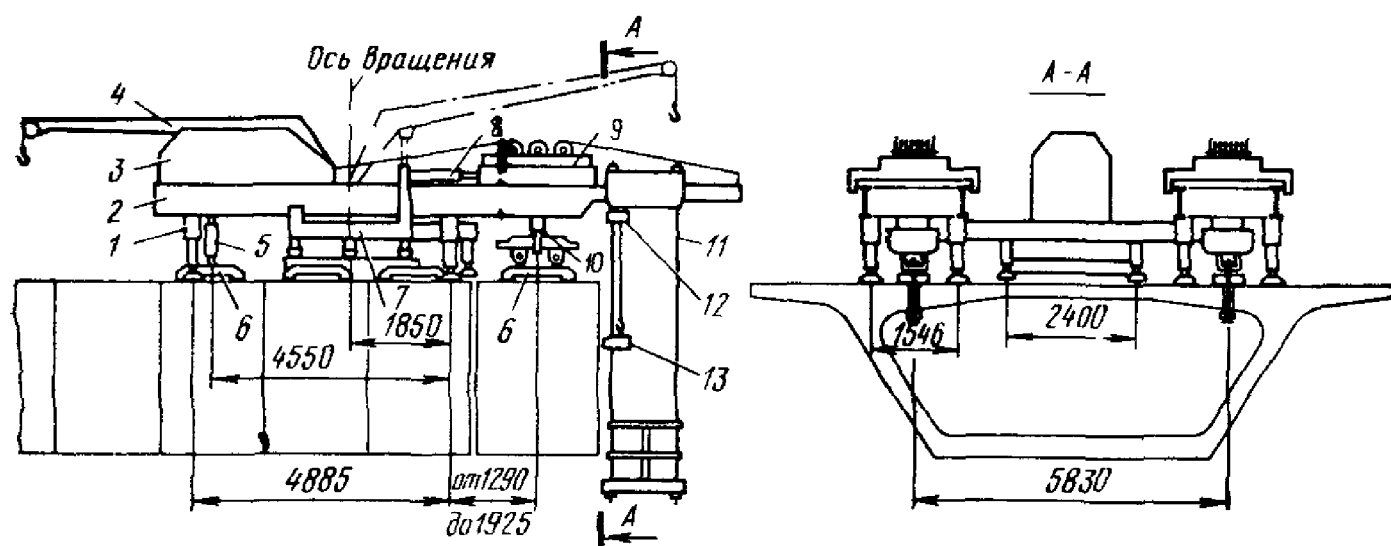


Рис. 11.3. Кран МА-65:

1 — опорная нога; 2 — консольная балка; 3 — машинное отделение; 4 — стрела вспомогательного подъема; 5 — анкер; 6 — строповочное (анкерное) устройство; 7 — поворотный круг; 8 — гидравлический привод перемещения грузовой тележки; 9 — грузовая тележка; 10 — грузовой полиспаст; 11 — подмости; 12 — манипулятор; 13 — гидродомкрат для натяжения арматуры

При третьей сборке крана стрела опирается на переднюю и заднюю поперечные балки, поворотный круг в конструкцию крана не вводится. База крана составляет 8,1 м, что при оснащении крана тяжелым противовесом исключает необходимость в заанкеривании.

Консольный кран МА-65. В конструкцию крана грузоподъемностью 65 т (рис. 11.3) входят грузовая тележка с подъемными полиспастами, одноконсольная стрела с грузовой тележкой на консоли, поворотный круг, анкерные устройства, манипулятор и рабочие подмости для обслуживания работ, выполняемых с торца монтируемого блока (монтаж анкеров предварительно напрягаемой арматуры, нанесение клея на контактные поверхности блоков, натяжение арматуры), стрела и грузовой полиспаст вспомогательного подъема. Подмости оснащены талиями для перемещения гидродомкратов, осуществляющих натяжение арматуры.

Наличие поворотного круга обеспечивает возможность поочередного подъема блоков пролетного строения с обеих сторон крана и выполнения работ по навесному монтажу двухконсольной секции пролетного строения или ее части при челночном перемещении крана по собираемой конструкции.

Устойчивость положения крана при подъеме блоков обеспечивается путем заанкеривания консольной балки за пролетное строение. Принципиальная особенность крана в этой части состоит в том, что анкерные устройства взаимодействуют с пролетным строением не непосредственно, а через строповочные приспособления, закрепляемые к блокам заранее при их подготовке к монтажу на складе железобетонных конструкций. Благодаря этому операция анкеровки крана выполняется в весьма короткое время и практически не влияет на темпы монтажа.

Перемещение крана осуществляется по принципу шагания с попеременным выдвижением опорных ног и их непосредственным, без специальных подкрановых путей опиранием на монтируемое пролетное строение.

Для обеспечения точной наводки блока в проектное положение грузо-

Техническая характеристика крана МА-65

Грузоподъемность, т:	
главного подъема . . .	2×32,5
вспомогательного	
подъема	3
Наибольший вылет вспомогательного крюка, м . . .	6
Длина базы, м	4,885
Расстояние между осями строповки блока, м . . .	5,830
Наибольшая высота подъема блока с воды или с земли, м	40
Скорость главного подъема, м/мин	3,4...5,0
Скорость вспомогательного подъема, м/мин . . .	8,0
Угол поворота в плане наибольший, град	±200
Перемещение крана вдоль пролетного строения за один «шаг» максимальное, м	0,8
Число одновременно обслуживаемых домкратов для натяжения арматуры, шт.	2
Масса домкрата максимальная, т	0,5
Габаритные размеры монтажных блоков максимальные, м:	
длина	2,25
ширина	17,20
высота	3,40
Габаритные размеры крана, м:	
длина	13,60
ширина	10,13
высота	7,4
Масса агрегата, т . . .	48,0
в том числе:	
комплект строповочных приспособлений . . .	2,5
домкраты для натяжения арматуры	1,0

вая тележка крана оснащена гидроприводом горизонтального перемещения: продольного на наибольшее расстояние 0,635 м и поперечного — 0,32 м.

Размеры и грузовые параметры крана соответствуют условиям его применения для монтажа неразрезных пролетных строений автодорож-

Таблица 11.3. Техническая характеристика крана МСШК-2×50

Показатели	Значения показателей для крана	
	опытного	серийного
Грузоподъемность, т	2×50	2×60
Длина базы, м	56,45	57,10
Ширина колеи, м	4,5	5,1
Наибольшая высота подъема груза (блока пролетного строения) с воды или с земли, м	20	15
Скорости, м/мин:		
подъема груза	0,82—0,97	0,65—0,75
перемещения грузовых тележек	6,0	6,0
продольного перемещения крана	6,0	6,0
Время подъема (опускания) главной балки крана, мин	150	150
Нагрузка на опоры наибольшая, кН:		
на среднюю	2700	3000
» заднюю (положительная)	1050	1250
» » (отрицательная)	100	250
Нагрузка на перекаточную каретку наибольшая, кН	1860	1900
Габаритные размеры, м:		
длина	126,3	126,3
ширина	7,56	7,90
высота	25,6	25,6
Масса крана, т:		
всего	235	242
в том числе металлоконструкций	170	172
то же, механизмов и оборудования	65	70
Масса монтажного элемента наибольшая, т	17,5	18

Параметры пролетных строений, монтируемых краном МСШК-2×50

Пролет при навесном монтаже наибольший, м:	
при балочно-неразрезной системе	105
при рамно-подвесной системе	84
Ширина моста	без ограничений
Очертание оси моста	Прямо- и криволинейное
Размеры блока при навесном монтаже наибольшие, м:	
длина (вдоль моста)	4,5

ширина (поперек моста)	без ограничений
высота (вместе с транспортным средством)	6,6
Продольный уклон моста наибольший, %	4

ных и городских мостов, сооружаемых по универсальной технологии. Пролетные строения этого типа состоят при разных габаритах проезда из блоков, однотипных по длине (2,25 м), высоте (3,20 м) и наружному контуру. Указанное назначение крана отражено в его названии (МА-65 означает монтажный агрегат).

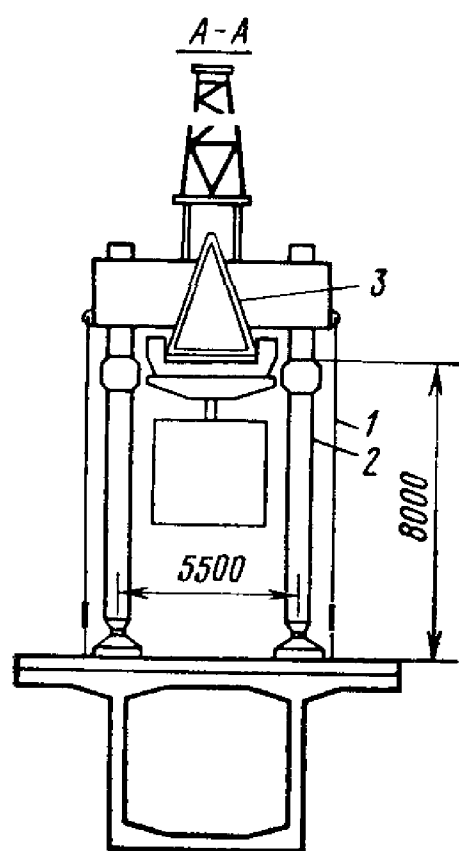
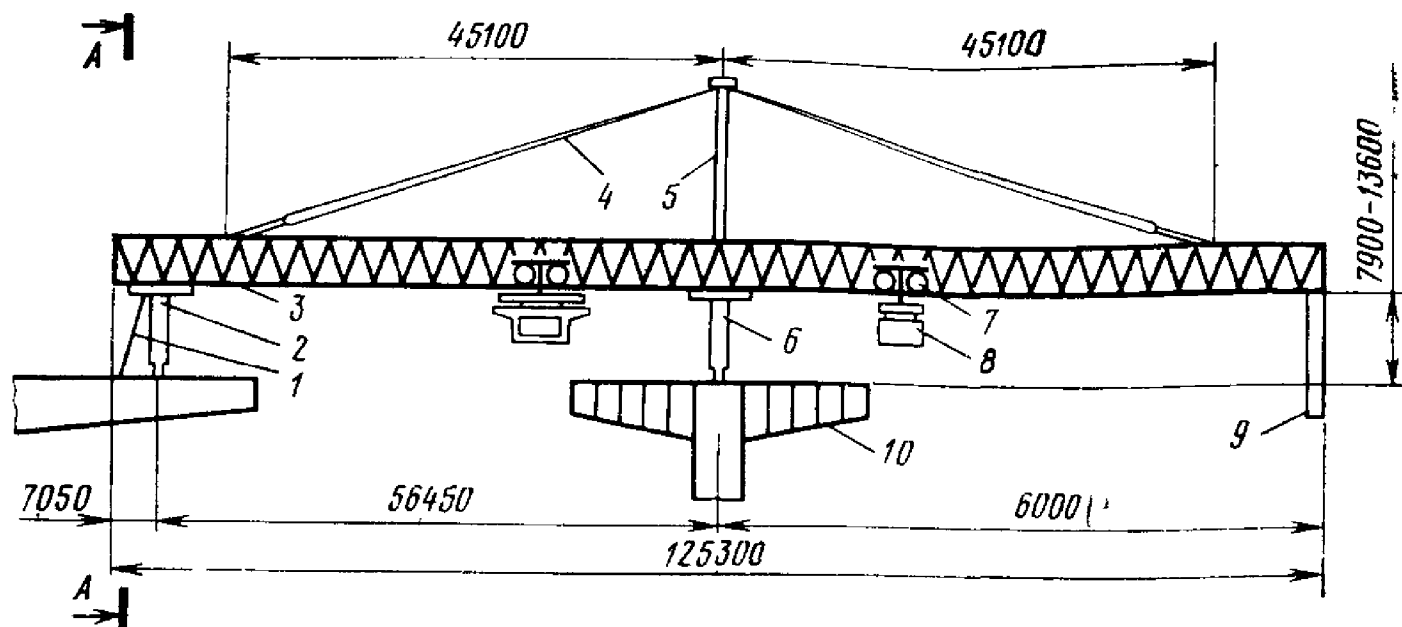


Рис. 11.4. Кран МСШК — 2×50 т:

1 — анкер для обеспечения продольной устойчивости крана; 2 — задняя опора; 3 — ферма; 4 — оттяжка шпренгеля; 5 — стойка шпренгеля; 6 — средняя опора; 7 — грузовая тележка; 8 — поднимаемый блок; 9 — передняя опора; 10 — монтируемое пролетное строение

Подъем блоков краном МА-65 производится снизу с плавучих средств.

Шлюзовой кран МСШК 2×50 (2×60). Кран разработан в опытном и серийном вариантах; две грузовые тележки крана имеют грузоподъемность в первом случае по 50 т, а во втором по 60 т каждая. Основные элементы крана (рис. 11.4), (табл. 11.3) составляют три опоры, главная балка, шпренгель, грузовые тележки, анкер и перекаточные тумбы. Средняя и задняя опоры крана оснащены гидроцилиндрами, обеспечивающими

возможность изменения уровня главной балки в зависимости от высоты монтируемых блоков и опускания главной балки на перекаточные тумбы перед перемещением крана на очередную стоянку.

Передней опоре придана возможность поворота в вертикальной плоскости, что обеспечивает проход опоры над капитальными опорами моста при продольном перемещении крана.

К нижним поясам главной балки закреплены пути катания грузовых тележек. Принятого расстояния между стойками передних и средних

опор (5,5 м) недостаточно, как правило, для прохода блока его широкой стороной, поэтому перед опусканием в проектное положение блоки поворачивают в плане на 90°.

Шпренгель главной балки — предварительно напряженный. Усилие предварительного напряжения, создаваемое при монтаже крана, фиксируется подкладками в опорных частях стоек. Натяжение шпренгеля производится домкратами, установленными под нижними концами стоек.

Поперечное перемещение крана на смежные ветви консолей, монтируемых навесным способом, предусмотрено посредством скольжения опорных частей задних и средних стоек по специальным путям. Тяговые усилия создаются полиспастами.

11.2. ПОДКРАНОВЫЕ ПУТИ

Подкрановые пути консольных кранов устраивают из рельсов широкой колеи, опирающихся на монтируемые конструкции через деревянные поперечины. Во избежание возникновения значительных изгибающих моментов в железобетонных плитах проезжей части от опорных давлений кранов рельсы укладывают над ребрами или вблизи ребер. Для поперечного перемещения кранов типа СПК над капитальными опорами моста устраивают поперечные пути, которые в необходимых случаях (при недостаточной прочности или трещиностойкости плиты проезжей части) укладывают над диафрагмами или стенками, подкрепляющими плиту.

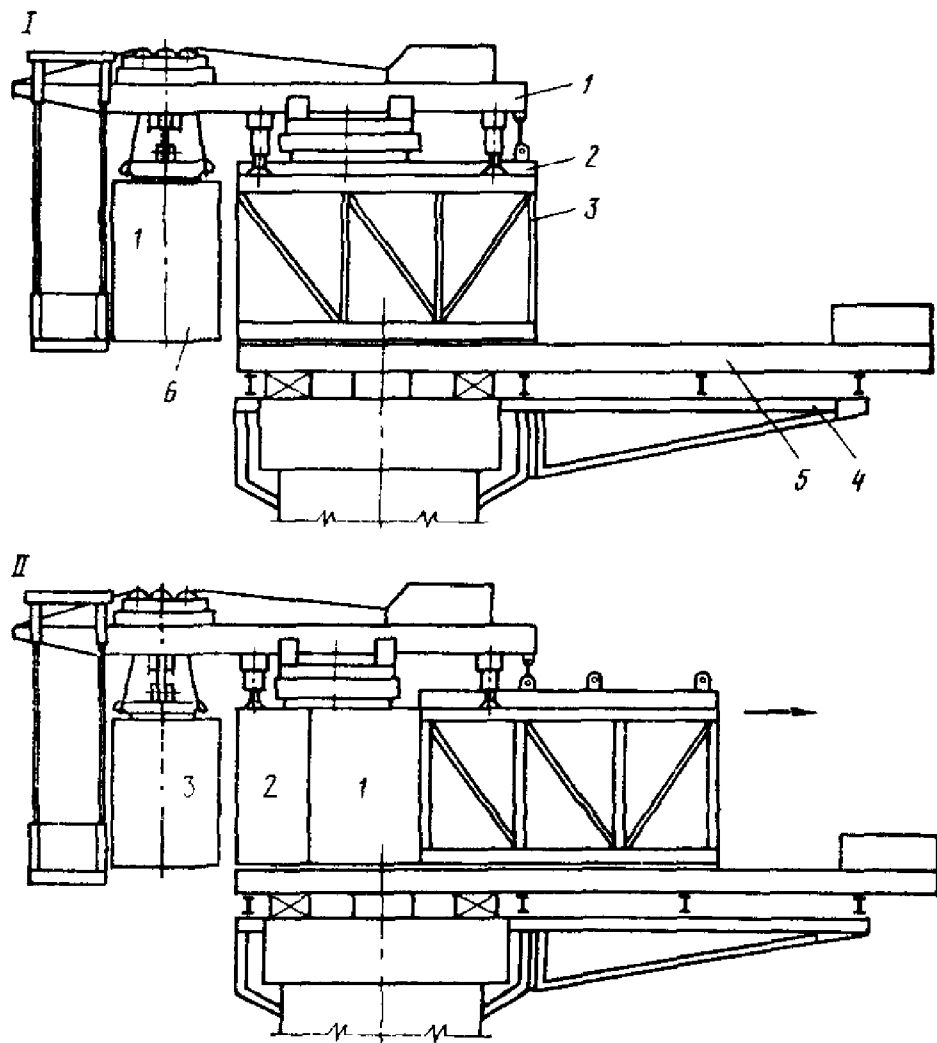


Рис. 11.5. Этапы работы крана МА-65:

I — монтаж первого надопорного блока с подставки; II — монтаж последующих надопорных блоков и перемещение крана на смонтированную часть пролетного строения; III — продолжение монтажа блоков при челночном перемещении крана; IV — продолжение монтажа блоков двумя кранами;

1 — кран; 2 — анкерная балка; 3 — подставка; 4 — поддерживающие конструкции; 5 — пути перемещения подставки; 6 — поднимаемый блок. Цифрами в кружках показана последовательность установки блоков

Подкрайовые пути шлюзовых кранов типа МСШК необходимы только для поперечного перемещения крана на смежную консоль, так как для продольного перемещения крана используются перекаточные тумбы. Пути устраивают в виде пакетов прокатных или сварных балок. Сечение балок и их несущая способность определяются из условия восприятия усилий, возникающих в балках от опорных давлений кранов при опирании пакетов над ребрами или вблизи них. Места опирания пакетов определяют с учетом прочности и трещиностойкости железобетонной плиты проезжей части.

11.3. СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ И МОНТАЖ КРАНОВ

Особенности применения консольных кранов при уравновешенном навесном монтаже железобетонных пролетных строений: начальная установка крана на оголовке опоры (при

пролетных строениях рамно-консольных и рамио-подвесных систем) или на надопорных блоках (при пролетных строениях балочно-неразрезных систем); демонтаж крана по окончании сборки очередной двухконсольной конструкции пролетного строения и его последующего монтажа над очередной опорой.

Надопорные блоки балочно-неразрезных пролетных строений (а при необходимости устройства площадки достаточной длины и смежные с опорой блоки пролетных строений рамных систем) устанавливают заранее обычно с помощью плавучих кранов. Эти же краны целесообразно использовать для сборки и демонтажа самих консольных кранов.

Технология сборки пролетных строений консольным краном СПК-35 включает операции поочередного подъема и закрепления блоков монтируемых консолей симметрично относительно оси опоры. При этом кран совершает челночные перемещения и заанкеривается на каждой стоянке.

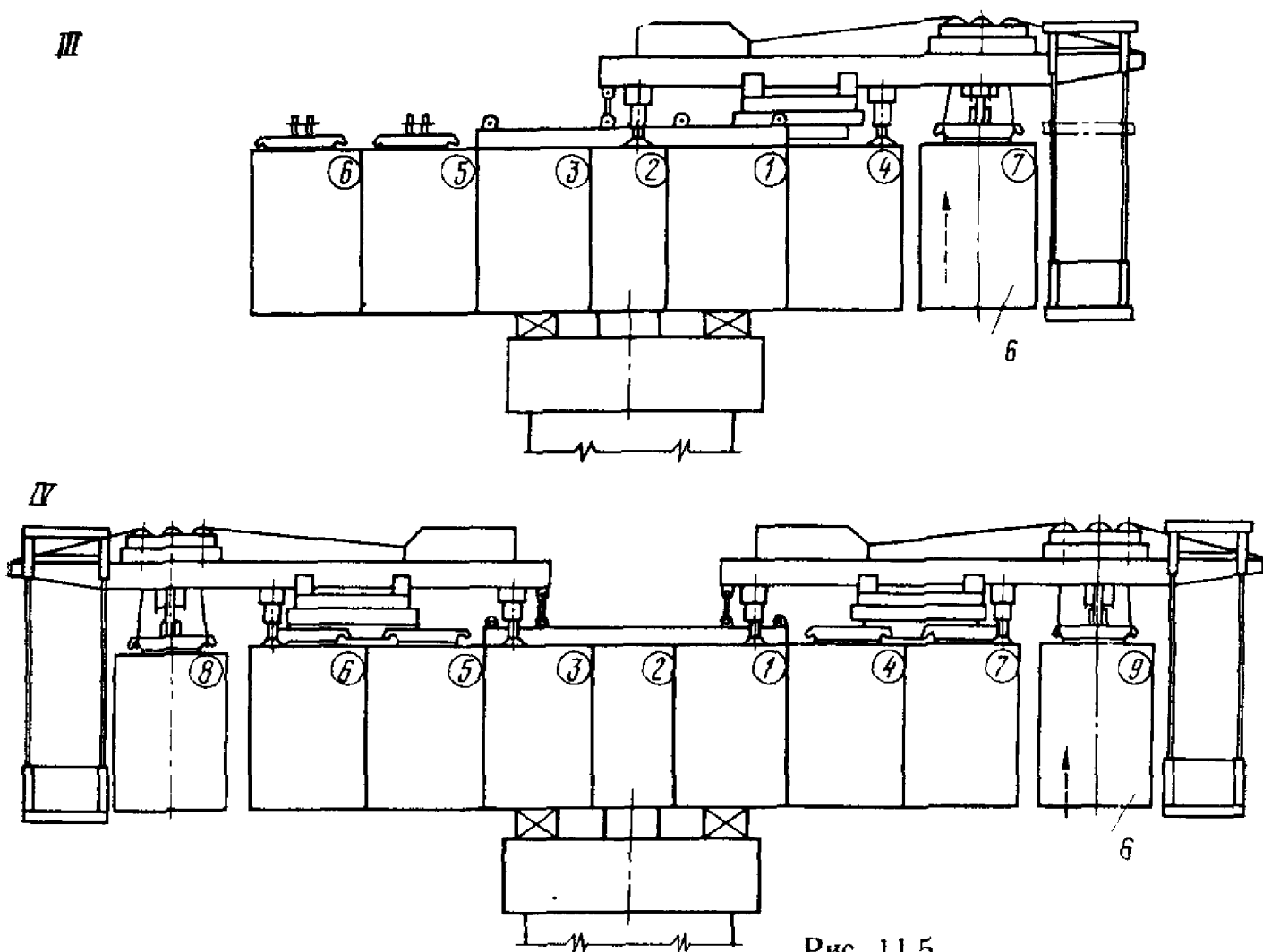


Рис. 11.5

При применении крана типа СПК-65 возможны три варианта его использования. Первый вариант соответствует уравновешенному монтажу пролетного строения одним краном, имеющим компоновку по схеме первой сборки. Технология работ аналогична применяемой при кране типа СПК-35. Второй вариант использования крана СПК-65 соответствует уравновешенному монтажу пролетного строения двумя кранами. При этом с помощью первого из них, имеющего первую схему сборки, монтируют участок пролетного строения длиной, достаточной для размещения двух кранов. Затем монтируют второй кран, придавая ему компоновку по схеме третьей сборки, а первый кран оборудуют по схеме второй. Далее каждый кран, работая как неповоротный, ведет одностороннюю сборку одной консоли. Ввиду повышенной длины базы и наличия противовесов не требуется заанкеривания кранов при работе по данной схеме. Третий вариант использования крана СПК-65 соответствует односторонней сборке консоли (например, при трехпролетных мостах балочно-консольной или балочно-неразрезной системы, когда крайние пролетные строения собирают на подмостях, а консоли среднего — навесным способом двумя кранами, перемещающимися навстречу друг другу). При этом краны komponуются по схеме третьей сборки.

Во всех случаях блоки пролетных строений подают под кран по воде, что требует применения на берегу соответствующих кранов-перегрузателей для погрузки блоков на плавучие средства.

Технология навесного монтажа с применением консольного крана МА-65 разработана применительно к неразрезным пролетным строениям пролетами 63 и 84 м, сооружаемым по универсальной технологии (рис. 11.5). Монтаж очередной двухконсольной секции пролетного строения начинают с установки на оголовке опоры поддерживающих конструкций и опирающихся на них решетчатой подставки под кран. При применении подставки все блоки пролетного строения монтируются краном МА-65,

что исключает необходимость в тяжелых плавучих кранах для установки надопорных блоков снизу. На подставке собирают кран МА-65. Установку поддерживающих конструкций и подставки, а также сборку крана МА-65 ведут снизу с помощью плавучего или сухопутного (на пойме) крана грузоподъемностью 20—25 т. Смонтированный кран заанкеривают за специальную анкерную балку, входящую в конструкцию подставки. Затем поднимают первый блок и подставку с краном и блоком смещают по путям поддерживающих конструкций. Кран перемещают на первый блок и заанкеривают в новом положении. Аналогично монтируют второй и третий блоки, создавая тем самым участок пролетного строения длиной, достаточной для размещения крана. Затем подставку и поддерживающие конструкции демонтируют, предварительно освобождая их от веса блоков и крана путем поддомкрачивания собранного надопорного участка пролетного строения. Далее продолжают монтаж блоков при челночном перемещении крана с одной монтируемой консоли на другую. После создания площадки необходимой длины собирают второй кран и ведут уравновешенный навесной монтаж двумя агрегатами.

Основная особенность шлюзового крана МСШК 2Х50 состоит в его однократной сборке на подходе к мосту перед началом монтажа пролетных строений и однократном демонтаже по окончании работ. Главную балку крана, состоящую из отдельных секций с шарнирными соединениями, собирают в низком уровне с помощью стреловых кранов общего назначения. Затем после установки и натяжения шпренгеля балку поднимают в проектный уровень с помощью гидроцилиндров задней и средней опор.

При монтаже консолей балочно-неразрезного пролетного строения главная балка крана располагается в повышенном уровне, средняя опора — по оси капитальной опоры, а задняя на конце ранее смонтированной консоли. Для обеспечения устойчивости двухконсольной конструкции устраивают дополнительные опорные

части под надпорным блоком на капитальной опоре или под смежными блоками на обстройке капитальной опоры. Блоки для монтажа пролетного строения подают на специальной тележке по собранной части моста.

По окончании сборки консолей грузовыми тележками крана устанавливают перекаточные каретки и главную балку опускают в низкий уровень на ролики кареток. Затем кран перемещают в продольном направле-

нии и переднюю опору крана устанавливают на специальную монтажную консоль, закрепленную к капитальной опоре моста. Главную балку крана поднимают в повышенный уровень и монтируют надпорный блок пролетного строения. Переднюю перекаточную каретку переносят на надпорный блок, а заднюю — на конец смонтированной консоли. После этого главную балку опускают на каретки и кран перемещают в положение, соответствующее монтажу блоков консолей.

Глава 12

КОНСОЛЬНЫЕ КРАНЫ ДЛЯ СБОРКИ СТАЛЬНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

12.1. СХЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНСОЛЬНЫХ КРАНОВ

Консольные краны МАС-5 и МАС-16 представляют собой специальное оборудование, предназначенное для навесной сборки стальных пролетных строений железнодорожных мостов со сквозными главными фермами и ездой понизу. По области применения консольные краны аналогичны монтажным деррик-кранам. При этом технологические возможности и параметры консольных кранов в сравнении с деррик-кранами в большей степени увязаны с условиями монтажа пролетных строений указанного класса. Связано это с тем, что при монтаже многопролетных мостов необходимо устанавливать не только элементы пролетных строений, но и соединительные элементы между концами разрезных пролетных строений или концами температурных секций неразрезных конструкций. По мере продвижения монтажных работ соединительные элементы демонтируются и устанавливаются вновь на последующих этапах сборки. При применении деррик-кранов, когда поворот стрелы назад невозможен, для демонтажа соединительных элементов приходится устанавливать второй

кран, степень использования которого таким образом весьма мала. При применении консольных кранов необходимости во втором кране не имеется.

Консольный кран МАС-16. Кран (рис. 12.1) выполнен в составе двух основных элементов — рамного четырехопорного портала с дугообразными в плане передним и задним ригелями и решетчатой двухконсольной стрелы. Стрела, имеющая треугольное поперечное сечение, своими ходовыми колесами опирается на ригели портала и закрепляется в центральной цапфе, вокруг которой стрела имеет возможность поворота в горизонтальной плоскости. Угол поворота ограничен длинами дугообразных ригелей.

К нижнему поясу решетчатой стрелы закреплены пути катания грузовой тележки грузоподъемностью 16 т. Данная грузоподъемность по условиям прочности несущих конструкций крана может быть реализована при нахождении тележки не далее чем в 13,25 м от оси вращения стрелы, а при удалении от оси на большее расстояние грузоподъемность составит 4 т.

В зависимости от конструкции элементов верхних поясов монтируемого пролетного строения (сварные, клепаные) и соответствующей конструкции подкрановых путей ширина

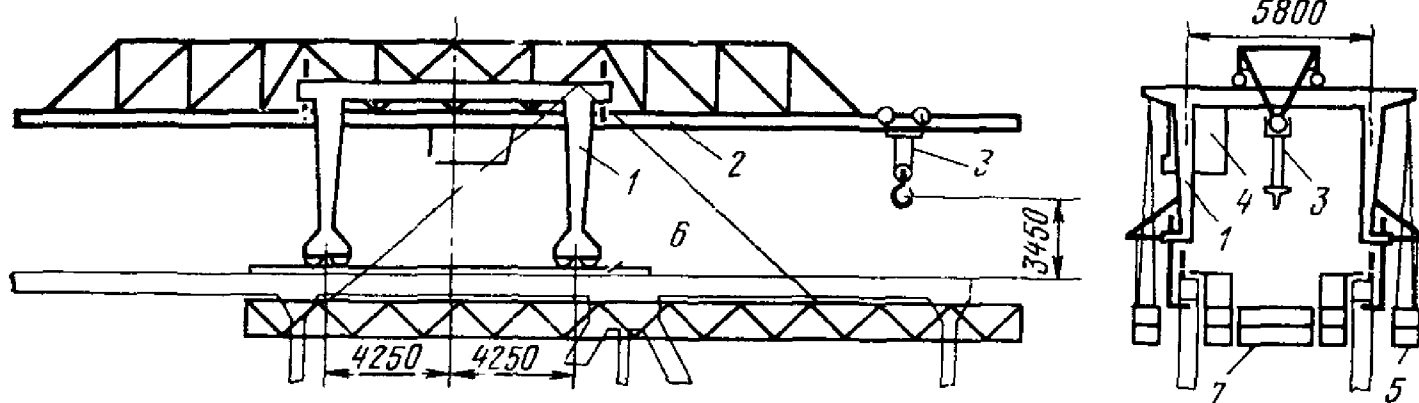


Рис. 12.1. Консольный кран МАС-5:

1 — портал; 2 — стрела; 3 — грузовая тележка; 4 — кабина управления; 5 — подвесные решето-вания, закрепленные на кране; 6 — секция подкрановых путей; 7 — решето-вания, опираю-щиеся на пролетное строение

Техническая характеристика крана МАС-16

Грузоподъемность наибольшая, т	16
Наибольшее расстояние крюка от оси вращения, м:	
с грузом 16 т	13,25
» » 4 »	18,25
Наибольшая ширина зоны обслуживания, м:	
с грузом 16 т	8,6
» » 4 »	11,8
Высота подъема крюка над уровнем подкранового пути наибольшая, м	3,45
Высота опускания крюка ниже уровня подкранового пути наибольшая, м	50
Скорости:	
подъема груза, м/мин	2,0; 4
перемещения грузовой тележки, м/мин	7,5
поворота стрелы, об/мин	0,12
перемещения крана, м/мин	7,5
Длина базы (расстояние между осями ходовых тележек). м	5,8
Ширина колеи (расстояние между осями путей катания) при перемещении, мм:	
по клепаному пролетному строению	6366
по сварному пролетному строению	6260
Габаритные размеры (с решето-ваниями), мм:	
длина	35 828
ширина	9 052
высота	8 340

Нагрузка на колесо ходовой тележки при перемещении крана наибольшая, кН	60
Нагрузка ноги портала наибольшая вертикальная, кН	500
То же, горизонтальная (распор), кН	40
Усилие в анкере портала наибольшее, кН	130
Масса крана, т:	32,7
решето-ваний, т:	
всего	14,2
в том числе закрепленных непосредственно на кране	6,2

колен крана может изменяться, что достигается изменением мест закрепления ходовых тележек к кронштейнам ног портала.

Стрела крана имеет консоли разной длины. С передней, более длинной консоли, ведется монтаж элементов пролетного строения. Задняя консоль используется для демонтажа соединительных элементов.

Кран оснащен системой решето-ваний, обеспечивающих возможность доступа снаружи и изнутри к трем последовательно расположенным узлам верхних поясов главных ферм. Наружные площадки решето-ваний подвешены к крану и перемещаются вместе с ним. Внутренние площадки опираются своими консольными балочками на верхние пояса ферм и переставляются грузовой тележкой крана по мере монтажа пролетного строения.

Доступ к узлам нижних поясов ферм и конструкций проезжей части предусмотрен с площадок, переме-

щающихся по путям катания нижних смотровых тележек.

Консольный кран МАС-5. Кран (рис. 12.2) имеет в своем составе два основных элемента: рамный четырехопорный портал с дугообразными в плане передним и задним ригелями; сплошностенчатую двухконсольную стрелу коробчатого поперечного сечения. Стрела опирается ходовыми колесами на ригели портала и закреплена в цапфе, центр которой является центром поворота стрелы в горизонтальной плоскости. Угол поворота стрелы, равный 40° , обеспечивает возможность монтажа сквозных пролетных строений мостов под железную дорогу. Конструкция соединения ригелей портала с его ногами дает возможность изменить углы наклона ног в поперечном направлении. Благодаря этому колея крана является переменной, и кран может

быть использован для монтажа пролетных строений с ездой как поверху (колея 3,9 м), так и понизу (колея 5,7 м).

К нижнему поясу коробчатой стрелы закреплены пути катания грузовой тележки. Грузоподъемность тележки, равная 5 т, по условиям прочности несущих конструкций крана может быть реализована при нахождении тележки не далее чем в 9,5 м от оси вращения стрелы. При удалении от оси вращения на большее расстояние грузоподъемность снижается до 2 т.

Переднюю консоль крана используют для монтажа пролетных строений моста, заднюю для демонтажа соединительных элементов между пролетными строениями.

Кран оснащен системой рештований, обеспечивающих возможность доступа снаружи и изнутри к трем

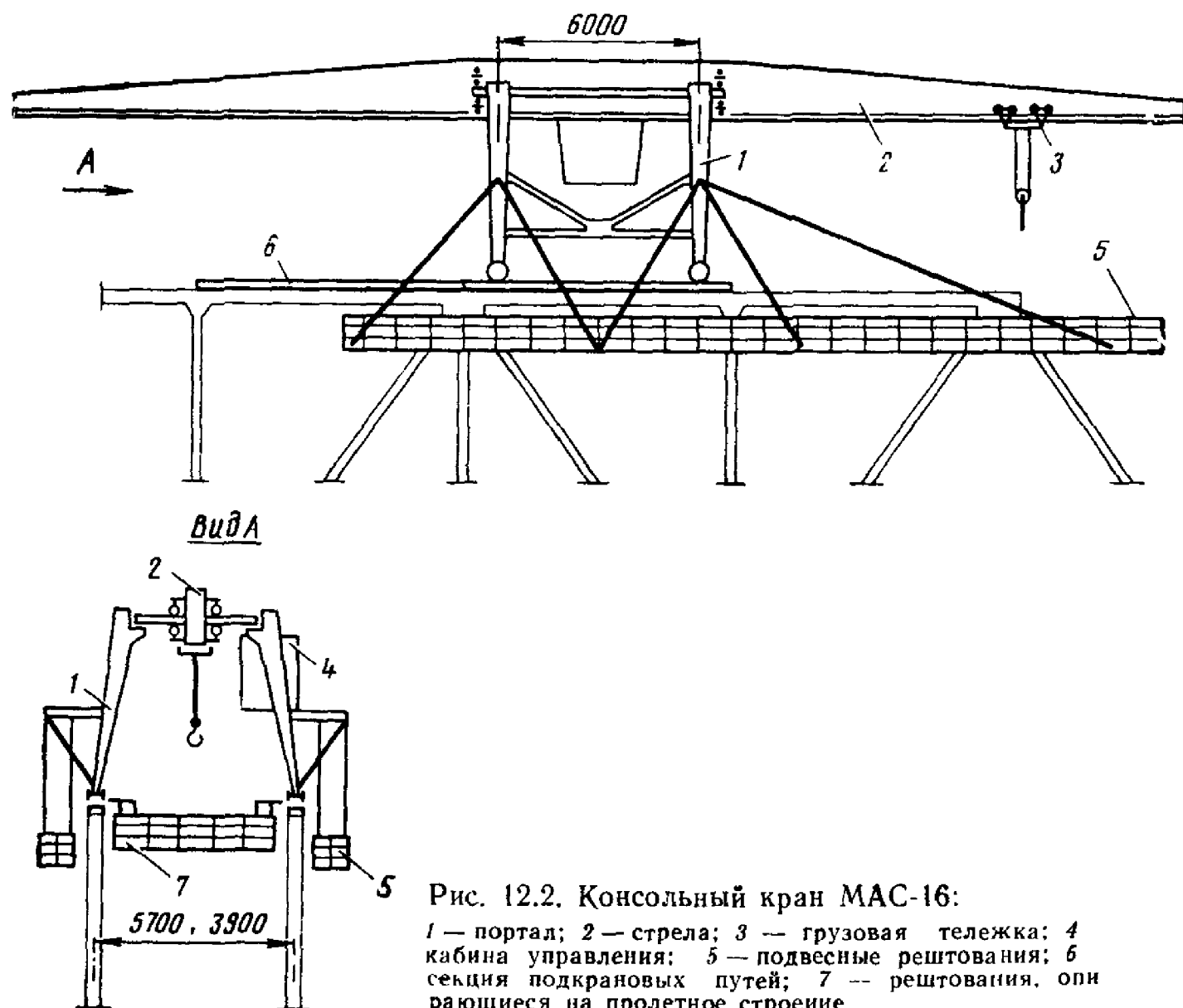


Рис. 12.2. Консольный кран МАС-16:

1 — портал; 2 — стрела; 3 — грузовая тележка; 4 — кабина управления; 5 — подвесные рештования; 6 — секция подкрановых путей; 7 — рештования, опирающиеся на пролетное строение

Грузоподъемность наибольшая, т	5
Наибольшее расстояние крюка от оси вращения, м:	
с грузом 5 т	9,6
» » 2 т	15,3
Высота подъема крюка над уровнем подкранового пути наибольшая, м	3
Высота опускания крюка ниже уровня подкранового пути наибольшая, м	29
Скорости:	
подъема груза, м/мин	9
перемещения грузовой тележки, м/мин	9
поворота стрелы, об/мин	0,14
перемещения крана, м/мин	7,5
Длина базы (расстояние между осями ходовых тележек), м	6,0
Габаритные размеры (с рештованиями), мм:	
длина	35 600
ширина	9900
высота	9200
Ширина колеи (расстояние между осями путей катания), м	5,7
Вертикальная нагрузка от ходовой тележки наибольшая, кН	285
Усилие в анкере портала наибольшее, кН	67
Масса крана, т	23
» рештований, закрепленных непосредственно на кране, т	7,05

последовательно расположенным узлам главных ферм. Наружные площадки рештований подвешены к portalу крана и перемещаются вместе с краном. Внутренние площадки опираются своими консолями на верхние пояса ферм и переставляются грузовой тележкой крана по мере монтажа пролетного строения.

Доступ к узлам нижних поясов ферм и проезжей части предусмотрен с площадок, перемещающихся по путям катания нижних смотровых тележек.

12.2. МОНТАЖ КОНСОЛЬНЫХ КРАНОВ

Конструкция консольного крана расчленяется на следующие основные монтажные элементы: три секции стрелы, четыре ноги, два поперечных и два продольных ригеля портала, элементы связей между ригелями и ногами портала, кабина управления. Масса и габаритные размеры монтажных элементов обеспечивают возможность их перевозки по железным и автомобильным дорогам на транспортных средствах общего назначения.

Консольные краны монтируют с помощью стреловых полноповоротных кранов, предпочтительно гусеничных (табл. 12.1).

При монтаже консольного крана на верхних поясах секции пролетного строения с ездой понизу (рис. 12.3) в первую очередь монтируют портал, укладывая его горизонтальные элементы (ригели и связи) на верхние пояса ферм и продольные связи между фермами. Продольная ось портала при этом не совпадает с продольной осью пролетного строения, что обеспечивает возможность последующего монтажа ног посредством подведения их под ригели снизу. Ноги портала монтируются вместе с ходовыми тележками. Последовательность установки элементов: поперечные ригели портала, его ноги, продольные ригели, связи. Собранный портал поднимают краном в уровень верхних поясов, смещают в поперечном направлении и устанавливают на подкрановые пути, затем поочередно монтируют среднюю и две концевые секции стрелы. Электрическое и механическое оборудование крана устанавливают вместе с порталом и стрелой. После прокладки коммуникаций и подключения электроэнергии кран готов к работе.

Монтаж крана в пониженном уровне выполняется по аналогичной схеме. При этом кран занимает наклонное положение на временной аппарели, используемой в дальнейшем для перемещения крана в уровень верхних поясов.

Т а б л и ц а 12.1. Расположение мест монтажа консольных кранов

Тип пролетного строения	Длина стрелы полноповоротного крана	Место монтажа консольного крана
С ездой понизу	Достаточная	В высоком уровне, на верхних пояса секции пролетного строения, предварительно смонтированной полноповоротным краном
То же	Недостаточная	В пониженном уровне с последующим перемещением по наклонному въезду в уровень верхних поясов
С ездой поверху	—	На подходе перед мостом

Для пролетных строений с ездой поверху монтаж портала консольного крана на подходе начинают с установки и раскрепления ног. После этого монтируют поперечные и продольные ригели, а затем секции стрелы крана.

12.3. ПОДКРАНОВЫЕ ПУТИ

В процессе монтажа пролетных строений консольный кран перемещается по подкрановым путям, уложенным по верхним поясам главных ферм. Наличие в составе крана двух-

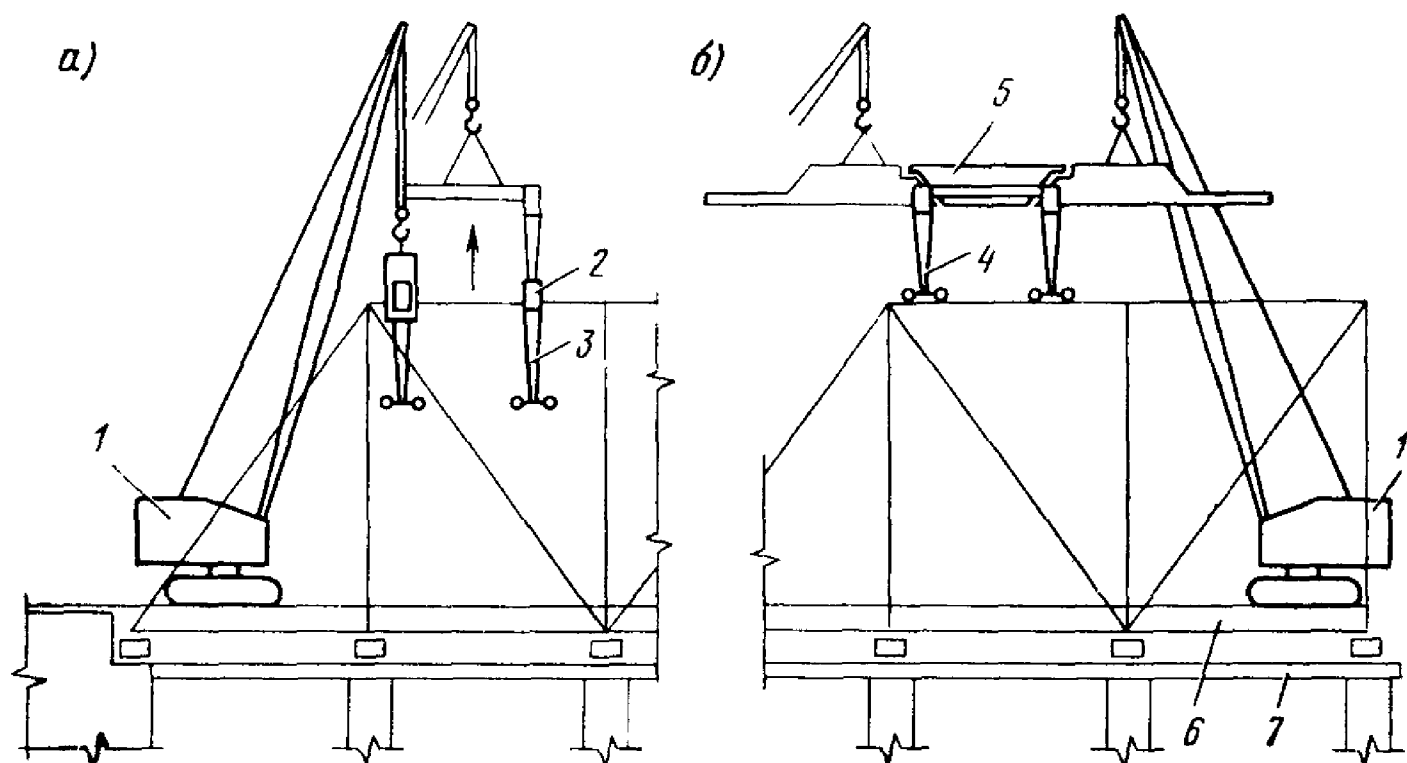


Рис. 12.3. Схема монтажа консольного крана:

а — сборка портала; б — сборка стрелы;
1 — полноповоротный кран, 2 — поперечный ригель портала; 3 — ноги портала; 4 — портал;
5 — секция стрелы; 6 — секция пролетного строения, собранная на подмостях полноповоротным краном; 7 — сборочные подмости

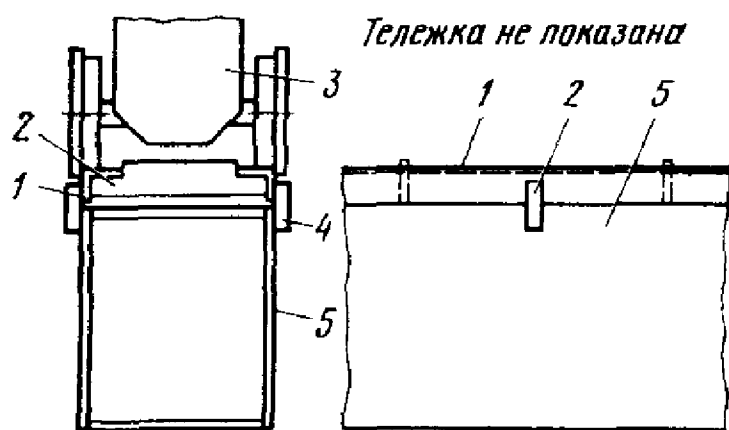


Рис. 12.4. Конструкция подкранового пути крана МАС-5:

1 — шина; 2 — диафрагма; 3 — ходовая тележка крана; 4 — ограничитель; 5 — сварной элемент верхнего пояса монтируемого пролетного строения

консольной стрелы дает возможность устраивать короткий подкрановый путь из двух секций. Длина каждой секции соответствует расстоянию между ходовыми тележками крана.

В процессе работы кран переставляет секции с помощью грузовой тележки по ходу своего перемещения.

Конструкция секций подкранового пути, например, для крана МАС-5, который имеет спаренные одноробордные ходовые колеса, приведена на рис. 12.4. Колеса опираются на шины уголкового поперечного сечения, соединенные между собой диафрагмами. Для обеспечения точной установки путей на верхние пояса ферм к шинам приварены ограничители.

В качестве путей крана типа МАС-16 могут быть использованы пути катания верхних смотровых тележек, входящих в состав конструкций пролетного строения пролетами 88 м и более.

12.4. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И СХЕМА РАБОТЫ КОНСОЛЬНЫХ КРАНОВ

Краны типа МАС-5 и МАС-16 предназначены для навесного монтажа стальных железнодорожных одно-

Таблица 12.2. Области применения консольных кранов

Тип крана	Пролетные строения	
	Расположение проезда	Пролет, м
МАС-5	Поверху	33—77
МАС-16	Понизу »	88—132

путных пролетных строений с сквозными главными фермами (табл. 12.2).

Технологический процесс навесной сборки пролетных строений консольным краном включает операции: поочередной сборки элементов в пределах панели с одной стоянки крана; перестановки секций подкрановых путей (кроме случаев перемещения кранов по путям катания смотровых тележек); перемещения крана на следующую стоянку по окончании сборки очередной панели; возвратного перемещения крана (по окончании монтажа очередного пролетного строения) и демонтаж временных соединительных элементов между пролетными строениями.

Стоянки крана располагаются на конце смонтированной части пролетного строения. При этом грузовая тележка в момент снятия монтажных элементов с транспортных средств располагается между опорами портала. Перед началом работы на очередной стоянке кран заанкеривают за верхние пояса главных ферм. Надежное заанкеривание — это основное требование техники безопасности для кранов данного типа. Другое требование, относящееся только к крану типа МАС-16, состоит в необходимости разгрузки ходовой тележки с помощью специального винтового устройства перед началом работы крана на очередной стоянке. Разгрузка ходовых частей предохраняет их от повреждений при действии повышенных опорных давлений в момент подъема груза.

КОПРЫ-КРАНЫ И КОПРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

13.1. ВИДЫ КОПРОВ

Копры как сваебойное оборудование можно классифицировать, разделяя их на две группы. Первая группа представляет специальное оборудование, предназначенное только для погружения свай. К первой группе относятся опоры на специальном (рельсовом) шасси, а также копры, создаваемые с применением базовых машин — тракторов, кранов-экскаваторов и стреловых полноповоротных кранов. Первая группа включает также и такой вид комбинированного оборудования, как копры-краны, т. е. копры, оборудованные грузоподъемными стрелами. Вторая группа охватывает стреловые полноповоротные краны и краны-экскаваторы со сменным (грузоподъемным и копровым) оборудованием.

В справочнике рассматриваются копры-краны и краны со сменным копровым оборудованием.

13.2. КОПРЫ-КРАНЫ

Копер-кран — это копер, оснащенный грузоподъемной стрелой. Преимущество оборудования данного вида перед чисто копровым оборудованием состоит в обеспечении всех подъемно-транспортных операций при работе копра (например, подъем свай с транспортных средств, установка свай в направляющие) без привлечения грузоподъемных кранов. В случаях, когда это целесообразно, кран-копер можно использовать и для обслуживания других, не связанных непосредственно с погружением свай работ по сооружению опор мостов (установка арматурных каркасов и опалубки, бетонирование ростверков).

Разработанный СКБ Главмостостроя копер-кран показан на рис. 13.1. Основными элементами копра-крана являются ходовая рама с полноповоротной платформой, мачта копра и грузоподъемная стрела.

Мачта копра закреплена шарнирно в опорном узле. Изменение наклона мачты обеспечивается посредством шарнирно соединенной с ней тягой. Мачта оснащена выдвижной стрелой, необходимой для погружения свай ниже уровня стоянки копра. Стрела перемещается в направлении копровой мачты. Подъем и опускание стрелы осуществляются с помощью специальной лебедки, канат от которой проходит через блок на оголовке мачты. На оголовке закреплен также блок для подъема и опускания дизель-молота, блоки грузовых и стреловых полиспастов.

Грузоподъемная стрела шарнирно закреплена на поворотной платформе и занимает по отношению к мачте копра объемлющее положение. Для изменения вылета стрелы применен стреловой полиспаст, закрепленный за оголовки стрелы и мачты. Оба

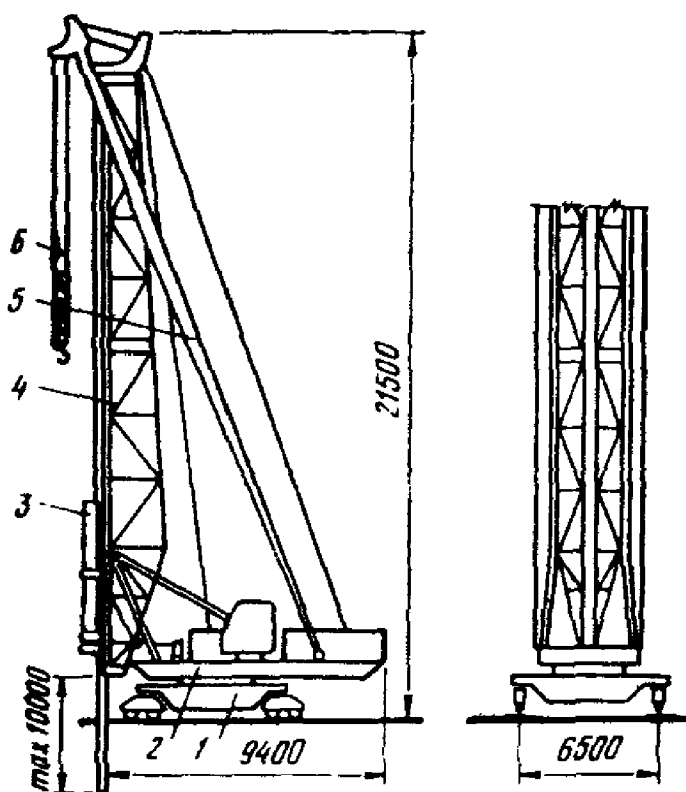


Рис. 13.1. Копер-кран:

1 — ходовая рама; 2 — полноповоротная платформа; 3 — дизель-молот; 4 — копровая стрела; 5 — грузоподъемная стрела; 6 — грузоподъемный полиспаст

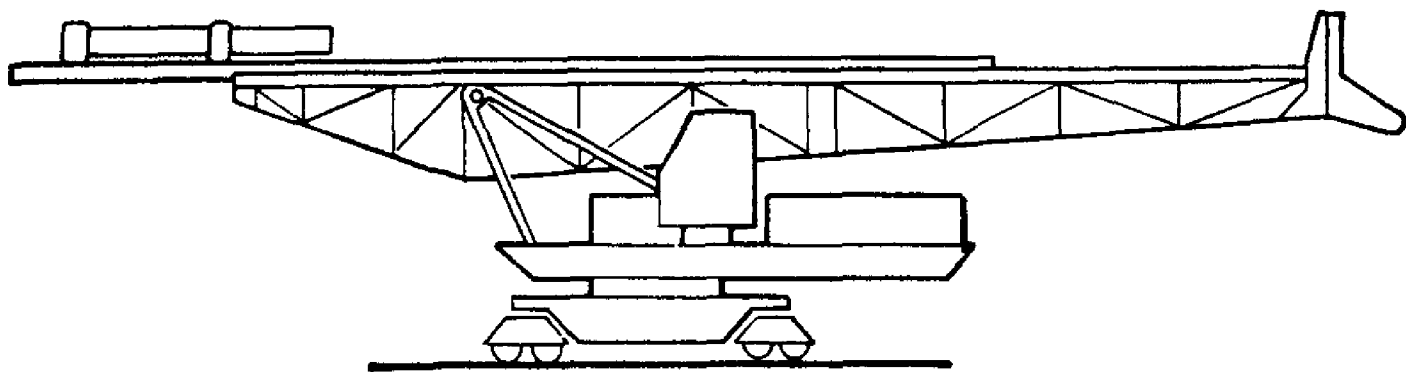


Рис. 13.2. Стадия монтажа копра-крана

Техническая характеристика копра-крана

Полная высота копра, м	21,5
Полезная высота, м	14
Грузоподъемность, т	2×10
Угол поворота в плане, град	360
Наклон мачты:	
вперед	0
назад	3:1
Наибольший уровень погружения головы сваи относительно головки рельса, м:	
при вертикальных сваях	10
» наклонных »	
(наклон 3:1)	8
Колея рельсового пути, м	4,5
Масса ударной части дизель-молота, т	3,5; 5
Установленная мощность электродвигателей, кВт	40
Масса копра-крана, т:	68
в том числе металлоконструкций	21,3
оборудование	21,6
противовес	15,1
дизель-молот	10

оголовка соединены также стропами ограничения вылета. Стрела оснащена двумя грузовыми полиспастами грузоподъемностью по 10 т.

13.3. МОНТАЖ И СХЕМЫ РАБОТЫ КОПРА-КРАНА

Для монтажа копра-крана необходимо применение вспомогательного крана (стрелового полноповоротного, козлового и др.). С помощью вспомогательного крана монтируют ходовую раму, поворотную лебедку с ле-

бедками, кабиной, противовесом и опорным узлом копровой стрелы. Собранный предварительно копровую мачту устанавливают краном на опорный узел в горизонтальном положении (рис. 13.2). На конец выдвижной стрелы устанавливают дизель-молот.

Подъем копровой мачты в требуемое (вертикальное или наклонное) положение возможен двумя способами.

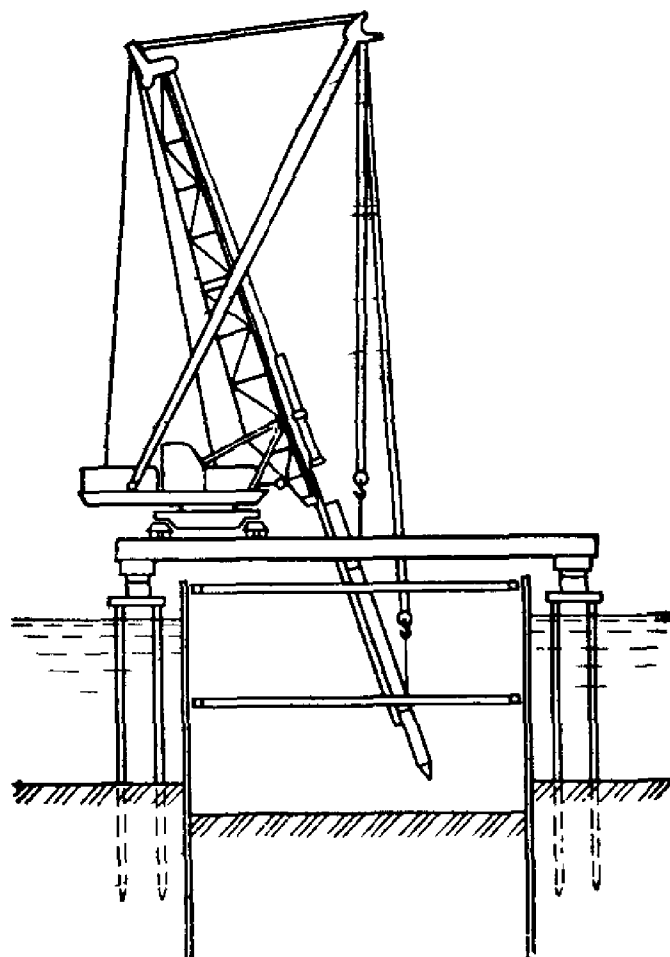


Рис. 13.3. Схема работы копра-крана (установка свай на выдвижную стрелу)

Таблица 13.1. Техническая характеристика копрового оборудования

Показатели	Значения показателей	
	Автомобильный кран КС-4561А	Гусеничный кран-экскаватор Э-1254
Базовая машина		
Грузоподъемность, т	16	20
Максимальная длина погружаемой сваи, м	10	20
Длина копровой стрелы, м	15	25
Вылет от оси вращения до оси погружаемой сваи, м	4,85	4,75

По первому способу мачту поднимают с помощью крана со строповой примерно за середину ее высоты путем вращения вокруг шарнира опорного узла.

Второй способ применяют при нахождении копра-крана на подкопровой мостике. Положение выдвижной стрелы регулируют так, чтобы под действием веса дизель-молота происходил поворот мачты, оголовков которой придерживают при этом канатом грузовой лебедки. По окончании поворота нижний конец мачты соединяют с тягой.

Грузоподъемную стрелу устанавливают краном в наклонное положение, опирая ее на опорный узел, а затем переводят в требуемое положение, вращая вокруг шарнира опорного узла с помощью грузового каната, проходящего через блок на оголовке копровой мачты.

Характерная схема работы копра-крана показана на рис. 13.3.

13.4. СМЕННОЕ КОПРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ К СТРЕЛОВЫМ ПОЛНОПОВОРОТНЫМ КРАНАМ

Для погружения свай применяют сменное копровое оборудование двух типов — с подвесными и навесными копровыми стрелами.

Навесная копровая стрела не имеет собственного опирания на грунт, и все статические и динамические нагрузки со стрелы пере-

даются грунту через опорные конструкции (гусеничные шасси или аутригеры) кранов. Тем самым обеспечивается повышенная рабочая мобильность таких установок, особенно при гусеничных шасси, когда аутригеры отсутствуют. Навесная стрела имеет жесткое соединение с краном.

Однако, работа копровых установок с навесными стрелами возможна только на малых вылетах.

При необходимости работы на больших вылетах (например, при погружении свай в котлованах в случае отсутствия подкрановых мостов) применяют подвесные копровые стрелы. Подвесная стрела на всех стадиях работы установки опирается на грунт через специальную пяту. Поскольку при этом статические и динамические нагрузки со стрелы на кран не передаются, работу копровой установки можно вести на больших вылетах, что представляет преимущество данного технического решения. Однако сама по себе необходимость такого опирания резко снижает маневренность установки и ее производительность.

Данные копрового оборудования с навесными стрелами на автомобильных кранах и кранах-экскаваторах приведены в табл. 13.1.

Навесные и подвесные копровые стрелы изготовляют, как правило, ремонтно-прокатные базы территориальных мостостроительных организаций (трестов) по собственным проектам, разрабатываемым применительно к конкретному грузоподъемному оборудованию.

Предисловие	3	7.3. Система управления кабельным краном	135
Глава 1. Основы применения кранового оборудования на строительстве мостов	4	7.4. Техника безопасности при работе кабельного крана	135
1.1. Технико-экономические основы выбора типов и параметров кранов	4	Глава 8. Плавающие краны	138
1.2. Типы кранов	6	8.1. Виды плавающих кранов	138
1.3. Основы техники безопасности при работе с кранами	8	8.2. Сборно-разборные краны	139
Глава 2. Подъемно-транспортное оборудование	11	8.3. Плавающие крановые установки	142
2.1. Канаты и блоки	11	8.4. Монтаж, демонтаж и транспортирование плавающих кранов	149
2.2. Лебедки и домкраты	18	8.5. Область и особенности применения плавающих кранов	150
2.3. Строповочные устройства и траверсы	22	8.6. Расчет плавающих крановых установок	151
Глава 3. Стреловые передвижные краны, их схемы и технические характеристики	24	Глава 9. Консольные и шлюзовые краны для установки железнодорожных пролетных строений	156
3.1. Конструктивные и эксплуатационные особенности стреловых кранов	24	9.1. Технические характеристики консольных и шлюзовых кранов	156
3.2. Устойчивость стреловых кранов	25	9.2. Требования к железнодорожному пути	170
3.3. Транспортирование, монтаж и демонтаж стреловых кранов	26	9.3. Схема работы железнодорожных консольных и шлюзовых кранов	174
3.4. Область применения стреловых кранов в мостостроении	29	Глава 10. Шлюзовые краны и комплекс механизмов для установки железобетонных плит и балок автодорожных мостов	183
3.5. Краны автомобильные и на спецшасси	31	10.1. Технические характеристики шлюзовых кранов и комплекса механизмов	183
3.6. Пневмоколесные краны	49	10.2. Монтаж и транспортирование шлюзовых кранов и комплекса механизмов	201
3.7. Гусеничные краны	65	10.3. Схемы работы шлюзовых кранов и комплекса механизмов	211
3.8. Железнодорожные краны	72	Глава 11. Консольные и шлюзовые краны для навесного монтажа железобетонных мостов	219
Глава 4. Башенные краны	79	11.1. Схемы и технические характеристики кранов	219
4.1. Схемы и технические характеристики башенных кранов	79	11.2. Подкрановые пути	228
4.2. Подкрановые пути	88	11.3. Схемы применения и монтаж кранов	229
4.3. Монтаж, демонтаж и транспортирование башенных кранов	91	Глава 12. Консольные краны для сборки стальных пролетных строений	231
4.4. Основные положения техники безопасности при монтаже, демонтаже и перевозке башенных кранов	95	12.1. Схемы и технические характеристики консольных кранов	231
Глава 5. Козловые краны	96	12.2. Монтаж консольных кранов	234
5.1. Конструктивные особенности и технические характеристики козловых кранов	96	12.3. Подкрановые пути	235
5.2. Подкрановые пути	99	12.4. Область применения и схема работы консольных кранов	236
5.3. Монтаж козловых кранов	100	Глава 13. Копры-краны и копровое оборудование	237
5.4. Применение козловых кранов на строительстве мостов	102	13.1. Виды копров	237
Глава 6. Жесткоопные деррик-краны	103	13.2. Копры-краны	238
6.1. Схемы и технические характеристики деррик-кранов	121	13.3. Монтаж и схема работы копра-крана	238
6.3. Подкрановые пути	123	13.4. Сменное копровое оборудование к стреловым поповоротным кранам	239
6.4. Расчет усилий на опоры жесткоопных деррик-кранов	124		
6.5. Область применения и схемы работы жесткоопных деррик-кранов	126		
Глава 7. Кабельные краны	128		
7.1. Технические характеристики кабельных кранов	128		
7.2. Монтаж кабельных кранов	128		