

А.И. Астахов

Автомобильные краны

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621
ББК 34.4
А11

А.И. Астахов

А11 Автомобильные краны / А.И. Астахов – М.: Книга по Требованию, 2023. – 320 с.

ISBN 978-5-458-44621-1

В книге даны классификация и технические характеристики современных автомобильных кранов, изготавливаемых отечественной промышленностью. Описаны устройство базовых шасси; типы, характеристики и устройство двигателей внутреннего сгорания, применяемых на автомобильных кранах; устройство и принцип действия узлов и механизмов, а также систем управления и приборов обеспечения безопасной работы серийно выпускаемых автокранов с механическим и электрическим приводом. Рассказано об организации технического обслуживания и текущего ремонта кранов, о причинах возникновения неисправностей и способах их устранения, о правилах технической эксплуатации кранов. Книга предназначена в качестве учебника для подготовки машинистов автомобильных кранов в профессионально-технических учебных заведениях.

ISBN 978-5-458-44621-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

§ 1. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ КРАНОВ

Подъемно-транспортные машины подразделяют на две основные группы: непрерывного и цикличного действия. Подъемные краны относятся к машинам цикличного действия, так как рабочий процесс их состоит из отдельных циклов — рабочих и холостых операций.

Краны представляют собой стационарные или передвижные подъемные устройства, предназначенные для перемещения грузов как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Автомобильные краны относятся к группе стреловых самоходных кранов, отличительными особенностями которых являются возможность изменения вылета стрелы, большие маневренность и скорость передвижения. Эти особенности определяют основное назначение автомобильных кранов — выполнение рассредоточенных небольших по объему работ.

Автомобильные краны различают по грузоподъемности, типу привода основных механизмов и типу базового шасси грузового автомобиля.

В нашей стране освоено серийное производство автомобильных кранов грузоподъемностью 2,5; 4; 6,3; 10 и 16 *T*.

По типу привода различают краны с механическим, электрическим и гидравлическим приводами основных механизмов. Наиболее распространены краны с механическим и электрическим приводами. Производство кранов с гидравлическим приводом пока находится в стадии освоения.

В качестве базы для кранов применяют двух- или трехосные шасси стандартных автомобилей.

Основные параметры и конструкция кранов должны соответствовать требованиям ГОСТ 9692—67 («Краны стреловые самоходные общего назначения. Типы и основные параметры») и ГОСТ 11556—65 («Краны стреловые самоходные общего назначения. Технические требования»).

Автомобильные краны обозначаются индексами, состоящими из буквенной и цифровой частей. Краны, выпущенные до 1967 г., имеют индекс, состоящий из одной буквы и двух-трех цифр или двух букв и двух цифр (например, К-64, АК-75). Буквенная часть обозначает принадлежность машины к группе кранов (К) или более точно — к группе автомобильных кранов (АК); цифры — грузоподъемность крана (6,3; 7,5Т) и порядковый номер модели.

В 1967 г. утверждена новая индексация стреловых самоходных кранов, согласно которой индекс автомобильных кранов состоит из двух букв КС (кран самоходный) и четырех цифр. Цифровая часть, которую пишут после буквенной через тире, обозначает основные данные о кране в следующем порядке: первая цифра — номер размерной группы, вторая — номер типа ходового устройства, третья и четвертая — соответственно характер подвески стрелы и порядковый номер модели крана.

Номер размерной группы зависит от грузоподъемности кранов:

Грузоподъемность, Т	4	6,3	10	16
Номер группы	1	2	3	4

Тип ходового устройства автомобильного крана (шасси грузового автомобиля) обозначается цифрой 5.

Например, автомобильный кран К-1014 с 1967 г. имеет индекс КС-3561, КС — кран самоходный; 3 — третьей размерной группы (следовательно, грузоподъемностью 10 Т); 5 — номер типа ходового устройства (автомобильное шасси); 6 — с канатной подвеской стрелы; 1 — порядковый номер модели.

Так как новые индексы автомобильных кранов еще не внесены в техническую документацию, в дальнейшем они указываются в скобках.

Контрольные вопросы

1. На какие основные группы подразделяются подъемно-транспортные машины?
2. К какому типу грузоподъемных машин относятся автомобильные краны и каково их назначение?
3. По каким признакам подразделяют автомобильные краны?

§ 2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КРАНОВ

Параметрами называют технические данные, характеризующие конструктивные особенности крана. К основным параметрам относится длина стрелы, вылет и высота подъема грузового крюка, грузоподъемность, грузовой момент, скорости подъема и опускания груза и вращения поворотной части крана.

Длина стрелы — расстояние (в метрах) между центрами оси пяты стрелы и оси головных блоков. От длины стрелы и угла

наклона ее к горизонту зависят вылет и высота подъема крюка.

Вылет грузового крюка — расстояние (в метрах) от оси вращения крана до вертикальной оси, проходящей через центр тяжести поднимаемого груза (крюковой обоймы). Свободный вылет крюка — расстояние (в метрах) от ребра опрокидывания до вертикальной оси, проходящей через центр тяжести поднимаемого груза.

Высота подъема крюка — наибольшая высота, на которую можно поднять крюк над уровнем площадки, на которой установлен кран, при рабочем положении стрелы.

Грузоподъемность крана — максимальный вес груза, который можно поднять краном без нарушения прочности его конструкции и потери устойчивости. Величина грузоподъемности зависит от длины стрелы и вылета грузового крюка. У автомобильных кранов грузоподъемность при наименьшем вылете крюка в несколько раз превышает грузоподъемность при наибольшем вылете крюка.

В технической документации зависимость грузоподъемности от величины вылета крюка изображают, как правило, в виде графика — кривой линии, построенной в системе координат. На вертикальной оси откладывают в масштабе величину грузоподъемности, а на горизонтальной — величину вылета крюка. Точки пересечения линий, проведенных параллельно осям, образуют кривую, показывающую изменение грузоподъемности крана при увеличении или уменьшении вылета крюка. На графике грузоподъемности крана К-1014 (рис. 1) со стрелой длиной 10 м видно, что максимальный груз весом 10 т кран может поднять при вылете крюка 4 м, а при вылете 10 м кран сможет поднять груз весом 1,6 т. По графику можно определить вес груза, который можно поднять краном при любом возможном вылете крюка.

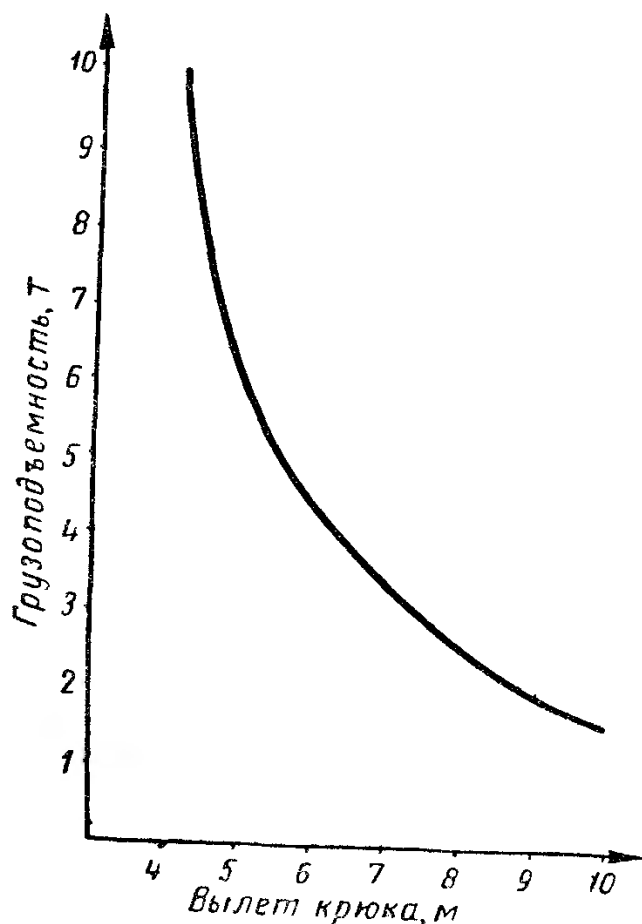


Рис. 1. График грузоподъемности крана К-1014(КС-3561)

Грузовой момент определяют как произведение расчетно допустимой грузоподъемности крана (T) на величину вылета крюка (m), при которой поднимают указанный груз. Грузовой момент измеряют в тонно-метрах ($T \cdot m$). Этот параметр характеризует технологические возможности крана, так как он показывает, на каком расстоянии от оси вращения крана может быть размещен груз весом, соответствующим вылету крюка.

Скорость подъема и опускания груза — величина пути перемещения груза (в метрах) по вертикали в единицу времени. Она измеряется в метрах в минуту ($m/\text{мин}$) или в метрах в секунду ($m/\text{сек}$).

Скорость вращения поворотной части измеряется числом оборотов поворотной части крана в единицу времени ($\text{об}/\text{мин}$).

Контрольные вопросы

1. Что относится к основным параметрам крана?
2. Что называется длиной стрелы, вылетом стрелы и высотой подъема крюка?
3. Что называется грузоподъемностью крана?
4. От чего зависит грузоподъемность крана?
5. Что такое грузовой момент крана и в каких величинах его измеряют?

§ 3. УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Автомобильные краны являются свободно стоящими кранами, устойчивость которых против опрокидывания обеспечивается их собственным весом. Центр тяжести поднимаемого груза находится за пределами опорного контура крана, вследствие чего груз является опрокидывающей нагрузкой.

Устойчивостью крана называют способность противодействовать силам, стремящимся его опрокинуть. Различают грузовую и собственную устойчивости крана.

Грузовая устойчивость определяется при положении стрелы крана с наибольшим рабочим грузом перпендикулярно ребру опрокидывания (рис. 2, а и б), а также под углом 45° с учетом всех дополнительных нагрузок (ветровая нагрузка; инерционные силы, возникающие при пуске или торможении механизмов подъема грузов, повороте и передвижении крана) и влияния наибольшего допустимого при работе крана уклона (рис. 2, г).

Собственная устойчивость определяется при положении стрелы крана на наименьшем вылете без груза перпендикулярно ребру опрокидывания и при наиболее неблагоприятном положении крана относительно действия ветровой нагрузки и влиянии наибольшего допустимого уклона (рис. 2, в).

Устойчивость крана характеризуется *коэффициентом устойчивости* K , который определяют как отношение восстанавливающе-

го момента $M_{\text{в}}$ к сумме моментов сил, опрокидывающих кран (опрокидывающему моменту).

Восстанавливающий момент определяется как произведение величины собственного веса Q крана на расстояние b от центра тяжести крана до ребра опрокидывания (рис. 2, а).

$$M_{\text{в}} = Q \cdot b.$$

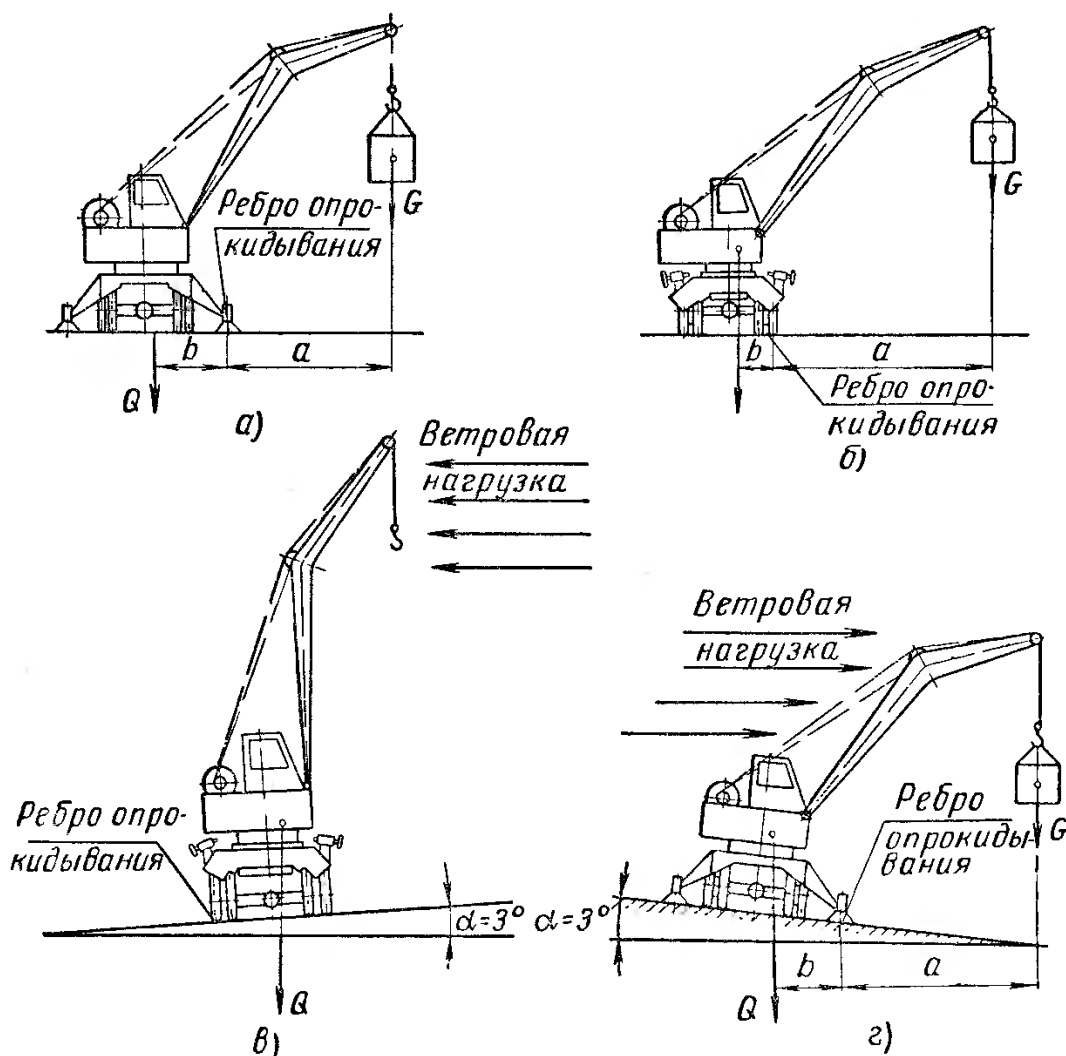


Рис. 2. Схема к расчету устойчивости крана на выносных опорах (а и б), без них (в) и при работе на уклоне (г)

Опрокидывающий момент M_0 определяется, как произведение веса поднимаемого груза G на расстояние a от центра тяжести груза до ребра опрокидывания крана (см. рис. 2, б):

$$M_0 = G \cdot a.$$

Коэффициент устойчивости крана K равен

$$K = \frac{M_{\text{в}}}{M_0}.$$

В соответствии с действующими «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин» коэффициент грузовой или собственной устойчивости крана должен быть равен не менее 1,4, т. е. необходимо, чтобы величина восстанавливающего момента M_v не менее чем на 40% превышала величину опрокидывающего момента M_o .

Кроме веса груза, опрокидывающие нагрузки включают также инерционные силы, возникающие при торможении или опускании груза или стрелы, центробежную силу, появляющуюся при вращении крана; ветер, когда он направлен в ту же сторону, в которую действует опрокидывающий груз. С учетом всех дополнительных нагрузок коэффициент устойчивости K должен быть не менее 1,15.

Устойчивость крана, стоящего на уклоне, соответственно снижается, так как уменьшается M_v вследствие сокращения расстояния b от центра тяжести крана до ребра опрокидывания (см. рис. 2, *г*).

Учитывая все это, для уменьшения дополнительных опрокидывающих нагрузок надо все движения при работе крана выполнять плавно, а при работе крана на уклоне следует ставить выносные опоры так, чтобы уклон α не превышал 3° .

Устойчивость каждого крана проверяют согласно методике, утвержденной Государственным комитетом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР (Госгортехнадзор СССР).

Контрольные вопросы

1. Что называется устойчивостью крана и какие различают устойчивости?
2. Что называется восстанавливающим и опрокидывающим моментами крана?
3. Что такое коэффициент устойчивости, как его определяют и какова его величина?

§ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Помимо основных параметров, конструктивные и эксплуатационные данные кранов характеризуются рядом показателей, составляющих техническую характеристику крана (табл. 1).

Основными частями автомобильного крана являются шасси грузового автомобиля с установленным на нем двигателем и крановая установка.

В качестве базы большинства автомобильных кранов приняты шасси автомобилей ЗИЛ-130, МАЗ-500, КРАЗ-257К. Кроме того, в эксплуатации находятся автомобильные краны на шасси ГАЗ-51А; ЗИЛ-164А; КРАЗ-219; МАЗ-200П.

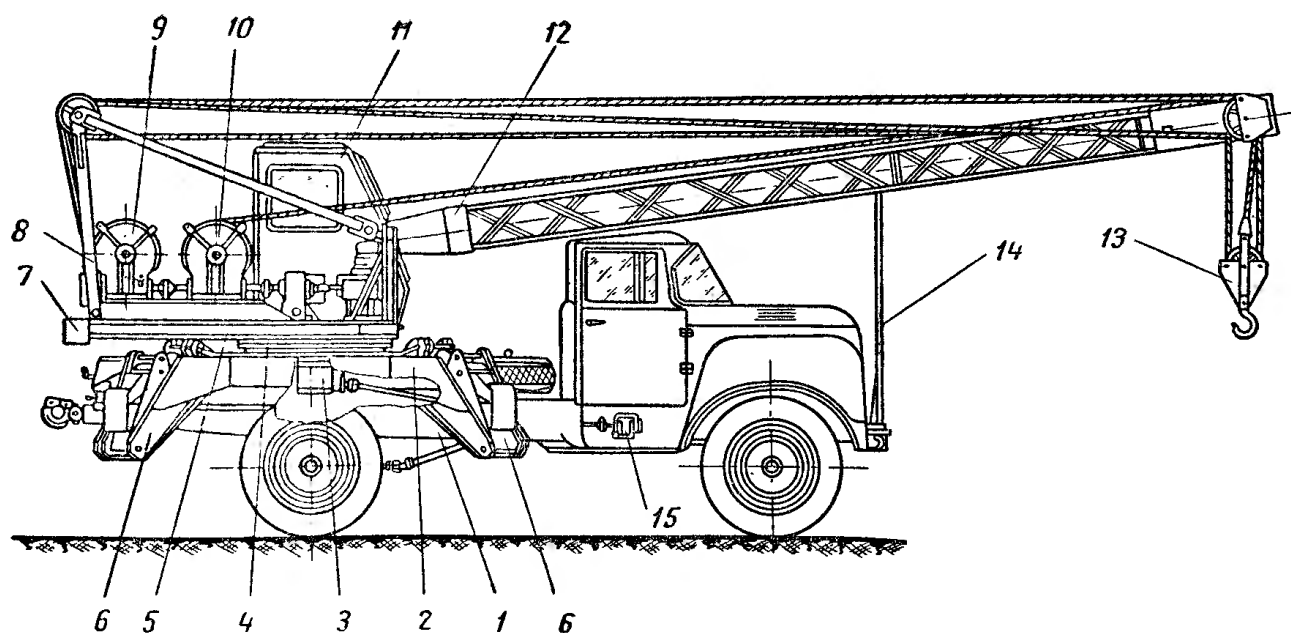


Рис. 3. Автомобильный кран КС-2561Д:

1 — рама автомобиля ЗИЛ-130, 2 — неповоротная рама, 3 — промежуточный редуктор, 4 — опорно-поворотный круг, 5 — поворотная рама, 6 — выносные опоры, 7 — противовес, 8 — портал, 9 — лебедка стреловая, 10 — лебедка грузовая, 11 — кабина машиниста, 12 — стрела, 13 — грузовой крюк, 14 — опорная стойка, 15 — коробка отбора мощности

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Показатели	Кран										
	К-46 (КС-1563)	К-61	К-64 (КС-2562)	КС-2561Д (КС-755)	К-1014 (КС-3561)	МКА-10М	К-2, 5—19 (КС-4561А)	К-67 (КС-2563)	СМК-7	К-162 (КС-4561)	К-104
Базовый автомобиль	ЗИЛ-130	МАЗ-200П	МАЗ-500	ЗИЛ-130 (ЗИЛ-164А)	МАЗ-500		ГАЗ-51А	МАЗ-500	МАЗ-200П	КРДАЗ-219 (КРДАЗ-257К)	КРДАЗ-219
Рол, привода	6,2	7,35	7,35	Механизм 8	10	10	5,75	8,5	8,5	10	10
Длина основной стрелы, м	2,5	3,6	3,3	3,3	4	4	2,5	3,7	4,0	3,9	4
Вылет стрелы, м:	5,5	6,5	6,5	7	10	10	5	7,5	8,5	10	10
наибольший											
наименьший											
Грузоподъемность, т, при вылете стрелы:	4(1)*	6(1)	6,3(2)	6,3(1)	10	10	2,5(1,1)	6,3	7,5	16(4,4)	10
наибольшей	0,8(0,4)	1,5(0,2)	2,0(0,75)	1,9(0,09)	1,6	2,4	1,4(0,5)	2,0	2,5	2,8(1,0)	2,2
наибольшей	2,3—15,4	7,6—18	7,6—18	1,2—10,5	0,5—12,5	4,7—22,2	6,15	8,4	9	1,33—15,00	3,5—10
Наибольшая высота подъема крюка, м	6,6	7,86	7,86	8	10	10	8,25	8,4	2,25; 76	1,33—15,00	3,5—10
Скорость подъема и опускания груза, м/мин	2,3—15,4	7,6—18	7,6—18	1,2—10,5	0,5—12,5	0,60—2,65	0,93—1,4	0,6; 1,62	0,6; 1,74	0,34; 1	0,5—1,5
Скорость вращения поворотной платформы	0,48—2,56	1,25—3,00	1,52—3,00	0,3—2,5	0,15—2,58	7,6—37					
Продолжительность полного поворота вы-	6,4—35	12—29	12—29	5,7—50	26,5	24					
лета стрелы, сек	65	30	40	65	50	50					
Наибольшая скорость передвижения крана, км/ч											
Расстояние, м, между выносными опорами в наведенном положении	2,09	2,80	3,00	3,6	3,75	4,0	2,5	3,00	2,68	3,35	3,45
подъемником	3,09	3,46	3,46	3,6	4,30	4,4	3,0	3,45	3,90	4,42	3,65
Габариты в транспортном положении, м:											
длина	9,0	10,05	10,07	10,60	13,20	13,3	7,5	8,20	11,73	14,10	14,30
ширина	2,4	2,60	2,70	2,85	2,88	2,7	2,8	2,60	2,90	2,75	2,75
высота	3,4	3,86	3,60	3,65	3,80	3,6	3,3	3,35	3,85	4,00	4,00
Вес крана, т	6,8	11,72	11,97	8,8	13,6	14,2	5,1	11,9	13,93	22,8	22,3
Распределение веса, т, в транспортном по-											
ложении по осям											
передней	2,55	3,52	4,4	2,2	4,24	—	—	—	—	—	—
задней	4,25	8,20	7,57	6,6	9,36	—	—	—	—	—	—
Тип генератора	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Напряжение генератора, в	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Число электродвигателей	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Общая мощность электродвигателей, кВт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* В скобках дана грузоподъемность без выносных опор

Шасси представляет собой совокупность механизмов и агрегатов, необходимых для передачи усилия от двигателя к ведущим колесам и механизмам крановой установки, а также для передвижения автокрана и управления им. Агрегаты и механизмы шасси по своему назначению разделяются на три группы: силовая передняя, ходовая часть, механизмы управления.

В передней части шасси установлен двигатель, являющийся источником механической энергии и приводящий в движение все механизмы крана.

К силовой передаче (трансмиссии) относятся: муфта сцепления, коробка перемены передач, карданная передача, ведущий мост с главной передачей, дифференциалом и полуосями.

Ходовая часть состоит из рамы, на которой установлены все другие агрегаты и механизмы, колес и подвески.

Механизм управления включает в себя две независимые системы: рулевое управление и тормоза.

В связи с необходимостью размещения на шасси автомобиля механизмов и узлов крановой установки в его конструкцию входят ряд изменений. Вместо кузова на раму 1 (рис. 3) автомобиля закрыты неповоротную раму 2. Дополнительно устанавливаются коробки отбора мощности 15, опорную стойку 14 стрелы и стабилизирующее устройство. При необходимости изменяют место расположения топливных баков и запасных колес.

Крановая установка автомобильного крана состоит из неповоротной и поворотной частей. На поворотной части (раме) 5 расположены механизмы подъема стрелы, груза и вращения платформы. В передней части платформы в специальных проушинах закреплены стрела рабочего оборудования.

Для обеспечения безопасной эксплуатации кранов на них устанавливают указатели грузоподъемности и вылетов крюка, ограничители высоты подъема стрелы и крюка, ограничитель грузоподъемности, световую и звуковую сигнализацию, креномеры.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных частей состоит автомобильный кран?
2. Какие изменения вносят в шасси автомобиля для монтажа на нем крановой установки?
3. Из каких основных частей состоит шасси?
4. Из каких узлов состоит крановая установка?
5. Какие приборы обеспечения безопасности устанавливают на кранах?