

Г. Г. КАНТАЕВ

МАШИНИСТ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

*Одобрено
Ученым советом
Государственного комитета
по профессионально-техническому образованию
при Госплане СССР
в качестве учебного пособия
для профессионально-технических училищ*

ВСЕСОЮЗНОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПРОФТЕХИЗДАТ
Москва 1963

чателей переводят в противоположное рабочее положение и включают пакетный переключатель, после чего начинает работать звуковой сигнал (звонок) 8, сообщающий, что конечный выключатель зашунтирован.

После вывода крана из состояния перегрузки пакетный переключатель отключают и звонок прекращает работу.

В случаях переподъема крюковой обоймы, грейфера или прихода стрелы на минимальный вылет происходит срабатывание конечных выключателей цепей защиты.

Для восстановления рабочего положения нажимают на две кнопки, расположенные на пульте управления и, когда крюковая обойма или головка грейфера опустится на достаточное расстояние или стрела увеличит вылет, отпусканием кнопок автоматически разрывают шунтирующую цепь и питание электродвигателя восстанавливается через цепь конечного выключателя.

Освещение и звуковая сигнализация питаются постоянным током от аккумуляторной батареи автошасси. Ток от батареи на поворотную платформу подается по однопроводной схеме, через кольцо 11 токоприемника. Фара 27 включается и отключается переключателем 26.

Включение плафона 29, установленного в кабине поворотной платформы, производится выключателем 28. К штепсельной розетке 30 подключается переносная лампа, используемая для осмотра механизмов. Звуковой сигнал 31 включается кнопкой 32.

§ 53. АВТОМОБИЛЬНЫЕ КРАНЫ МКА-10, К-63, 4056

Стреловые автомобильные краны МКА-10, К-63 и 4056 имеют гидравлические приводы механизмов.

Кинематическая схема стрелового двухлебедочного автомобильного крана МКА-10 изображена на рис. 123.

Редуктор I отбора мощности состоит из шестерни-каретки 2, зубчатой полумуфты 4, цилиндрических шестерен 7, 8 и 9 с валами и штока 3 с вилкой. Карданными валами 1, 5 и 11 редуктор соединен с коробкой передач, задним мостом 6 и промежуточным редуктором 11.

Вал шестерни 9 соединен муфтой с валом насоса 10. Редуктор I может передавать крутящий момент дизеля заднему мосту автошасси или четырем гидравлическим насосам, или же отключать эти механизмы от карданного вала 1.

При передаче крутящего момента валу шестеренного насоса 10 последний засасывает из смонтированного на неповоротной раме расходного бака рабочую жидкость, сообщает давление (напор) и по соответствующим магистральным трубопроводам

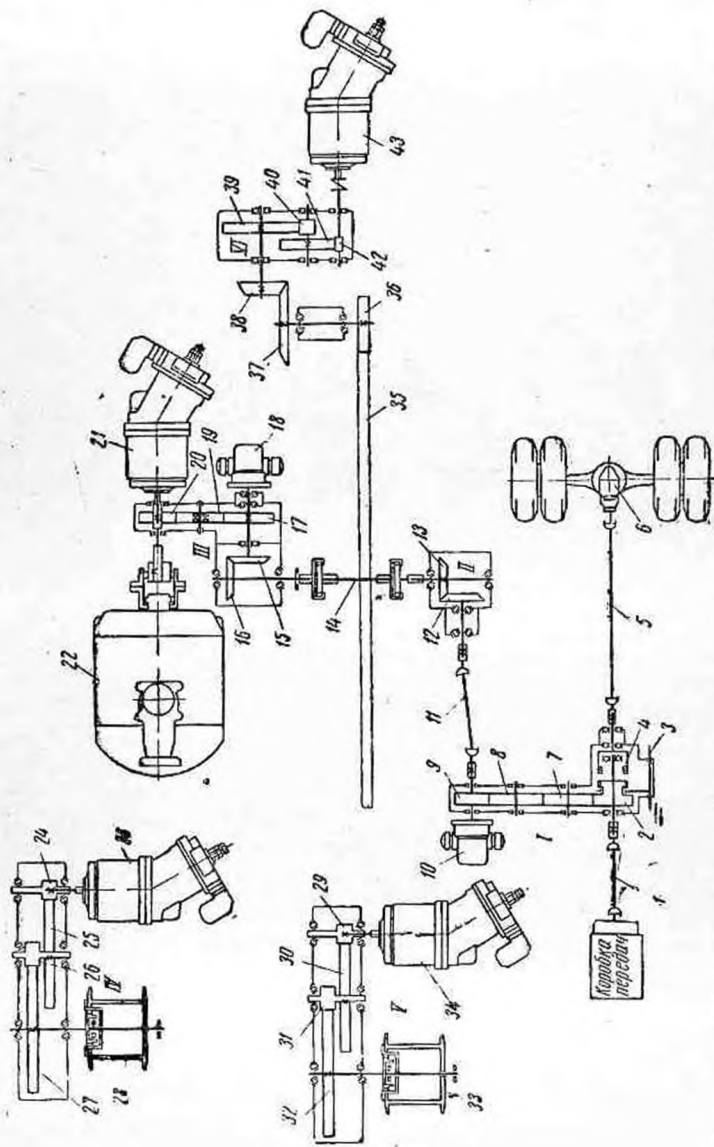


Рис. 123. Кинематическая схема стрелового двухлебедочного автомобильного крана МКА-10 с гидравлическим приводом:

I — редуктор отбора мощности, II — промежуточный редуктор, III — распределительная коробка, IV — грузоподъемная лебедка, V — стрелоподъемная лебедка, VI — механизм вращения; 1, 5, 11 — карданные валы, 2 — цилиндрическая шестерня-каретка, 3 — виток переключения шестерни-каретки, 4 — зубчатая полушаровая, 6 — задний мост автотрактора, 7, 8, 9, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 36, 39, 40, 41 и 42 — цилиндрические шестерни, 10 и 18 — шестеренные насосы, 14 — вертикальный вал, 12, 13, 15, 16, 37 и 38 — конические шестерни, 21 — аксиально-поршневой насос регулируемой производительности, 22 — аксиально-поршневой насос регулируемой производительности, 23, 34 и 43 — аксиально-поршневые гидродвигатели, 28 и 33 — барабаны лебедок, 35 — зубчатый венец

и механизмам управления движением потоков направляет ее в поршневые или штоковые полости цилиндров¹.

Поршни цилиндров через штоки выдвигают выносные опоры и устанавливают на них кран или снимают его с опор и поднимают последние в транспортное положение. При сообщении крутящего момента через шестерни 12 и 13 промежуточного редуктора II, вертикальный вал 14 и шестерни 15, 16, 17, 19 и 20 распределительной коробки III насосам 18, 21 и 22 последние засасывают из смонтированного на поворотной платформе бака рабочую жидкость, сообщают давление и по магистральным трубопроводам и механизмам управления движением потоков направляют ее в двигатели привода крановых механизмов.

Шестеренный насос 18 подает жидкость для привода в действие аксиально-поршневого гидравлического двигателя 43 механизма вращения VI. Развивая крутящий момент, выходной вал через шестерни 42, 41, 40, 39, 38 и 37 приводит во вращение шестерню 36, которая, обкатываясь по зубьям венца 35 круга катания, вращает поворотную платформу.

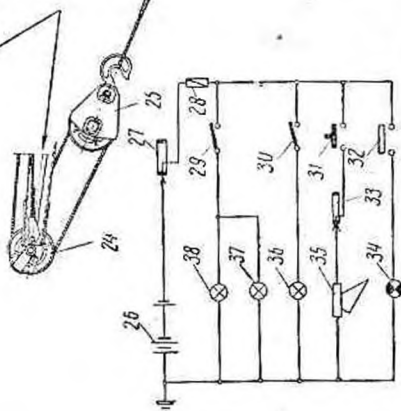
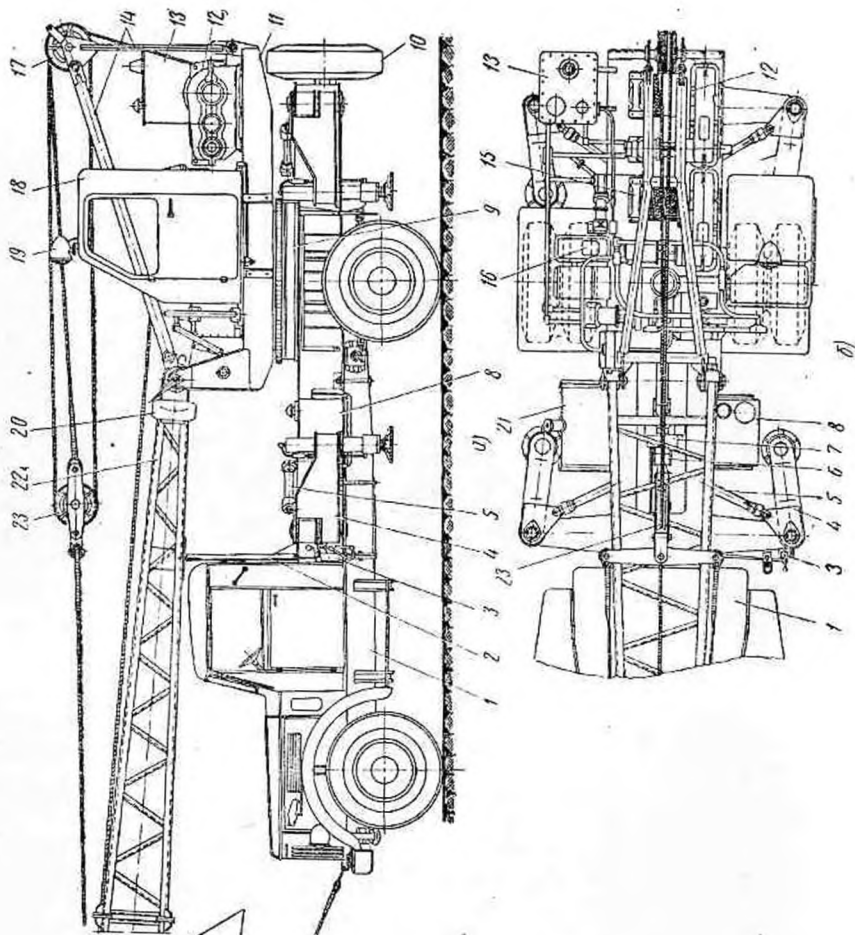
Аксиально-поршневой насос 21 нерегулируемой производительности подает рабочую жидкость для привода в действие аксиально-поршневого гидродвигателя 34. Последний, развивая крутящий момент через шестерни 29, 30, 31, 32, начинает вращать барабан 33 стрелоподъемной лебедки V. Аксиально-поршневой насос 22 регулируемой производительности подает рабочую жидкость для привода в действие аксиально-поршневого гидродвигателя 23, крутящий момент которого через шестерни 24, 25, 26 и 27 начинает вращать барабан 28 грузоподъемной лебедки IV. Путем изменения количественной подачи рабочей жидкости насосом 22 гидродвигатель 23 снижает или увеличивает скорость вращения выходного вала, от чего понижается или увеличивается число оборотов барабана 28 лебедки IV.

Автомобильный кран МКА-10 оборудован прямой стрелой, состоящей из двух половин, по месту разъема которой может крепиться удлиняющая вставка. Краны К-63 и 4056 имеют стрелы изогнутой формы. Для крана К-63 предусмотрена и телескопическая стрела с длиной от 5,65 м до 7,65 м. При длине стрелы 5,65 м кран может производить погрузочно-разгрузочные работы в крытых складах, цехах и т. п. Выносные опоры кранов оборудованы гидравлическим приводом, а их круги катания шариковые.

Общий вид, план и электрическая схема автомобильного крана МКА-10 показаны на рис. 124.

Кран оснащен двумя расходными баками для рабочей жидкости, распределителями потоков жидкости, индивидуальным редуктором отбора мощности, выносными опорами, промежуточ-

¹ Та полость цилиндра, в которой работает шток, называется штоковой, а противоположная — поршневой.



61

61

Рис. 124. Автомобильный кран МКА-10:

а — общий вид, б — план, в — электрическая схема освещения и звуковой сигнализации; 1 — автопассас, 2 — опорная стойка для стрелы, 3 — пульт управления гидравлическим приводом выносных опор, 4 — выносная опора, 5 — цилиндр разворота баку выносной опоры, 6 — шестеренный насос, 7 — редуктор отбора мощности, 8 и 13 — баки для рабочей жидкости, 9 — шариковый круг катания, 10 — запясное колесо с шиной, 11 — поворотная платформа, 12 — стрелоподъемная лебедка, 14 — портал, 15 — грузоподъемная лебедка, 16 — механизм вращения, 17, 23 и 24 — канатные блоки, 18 — кабина, 19 — фара, 20 — указатель вылетов стрелы, 21 — бак для моторного топлива, 22 — стрела, 25 — крюковая обойма, 26 — аккумуляторная батарея, 27 и 33 — контактные кольца токоприемника, 28 — плавающий предохранитель, 29 и 30 — выключатели, 31 — кнопка включения, 32 — переключатель, 34 — сигнальная лампа, 35 — звукоусилительный прибор, 36 — плафон, 37 и 38 — фары

ным редуктором, распределительной коробкой, шестеренными и аксиально-поршневыми гидравлическими насосами и двигателями, стрелоподъемной и грузоподъемной лебедками, механизмом вращения, ограничителями вылета стрелы, предела подъема крюковой обоймы и грузоподъемности.

Один бак для рабочей жидкости размещен на неповоротной раме. Рабочая жидкость из этого бака подается в силовые цилиндры управления выносными опорами. Второй бак размещен на поворотной платформе. Из этого бака рабочая жидкость подается в гидродвигатели и цепи ограничителей крановых механизмов.

Выносные опоры крана относятся к типу поворотных. Силовые цилиндры выдвижения и подъема опор оборудованы отдельным управлением, что обеспечивает горизонтальную установку крана на неспланированной площадке. Исполнительные цилиндры опор крана управляются при помощи распределителя потоков жидкости, расположенного на неповоротной раме за кабиной автошасси.

Редуктор отбора мощности состоит из четырех цилиндрических шестерен. Нижняя шестерня-кадетка, перемещающаяся по шлицам вала, предназначена для включения промежуточного редуктора или карданного вала автошасси. Включается и отключается редуктор рычагом из кабины автошасси. Верхний вал редуктора одним концом связан с шестеренным насосом, вторым через карданный вал соединен с горизонтальным валом промежуточного редуктора.

Промежуточный редуктор помимо картера имеет две конические шестерни с валами. Его вертикальный вал через средний вал с помощью зубчатых муфт связан с валом распределительной коробки, смонтированной на поворотной платформе.

Распределительная коробка состоит из картера, двух конических и трех цилиндрических шестерен. Выведенный конец вала коробки соединен с валом шестеренного насоса, подающего жидкость гидродвигателю механизма вращения. Выведенные из картера коробки концы другого вала связаны с валами аксиально-поршне-

вых насосов нерегулируемой и регулируемой производительности.

Двухступенчатые редукторы грузоподъемной и стрелоподъемной лебедок одноступенчатые. Они оборудованы цилиндрическими шестернями конструкции Новикова. Валы редукторов с валами барабанов лебедок соединены зубчатыми муфтами, а с валами гидравлических двигателей — шлицевыми муфтами.

Гидравлические двигатели лебедок конструктивно выполнены как аксиально-поршневые. Двигатель привода грузоподъемной лебедки работает от регулируемого насоса переменной производительности, с помощью которого он в широких пределах изменяет число оборотов вала и обеспечивает плавный переход изменения скорости подъема и опускания груза от нуля до 14 м/мин.

Гидродвигатель привода стрелоподъемной лебедки работает от нерегулируемого аксиально-поршневого насоса. Плавность изменения вылета стрелы обеспечивается дросселированием подаваемой в двигатель рабочей жидкости. Произвольное опускание стрелы предотвращается нормально замкнутым ленточным тормозом, который при включении редуктора автоматически тормаживается гидравлическим цилиндром.

Одна ступень трехступенчатого редуктора механизма вращения образована коническими шестернями, а две другие ступени — цилиндрическими шестернями. Вал аксиально-поршневого двигателя с ведомым валом редуктора соединен эластичной муфтой.

Ограничители грузоподъемности и вылета стрелы включены в цепь магистральных трубопроводов гидропривода. Они срабатывают по приходе стрелы на минимальный вылет, на пределе подъема крюковой обоймы или с присоединением крюковой обоймы к грузу чрезмерного веса.

В кабине поворотной платформы помимо сиденья машиниста находятся два рычага управления подъемом и опусканием груза и изменения вылета стрелы, штурвал механизма вращения и рукоятка подачи топлива в цилиндры дизеля.

На рис. 125 представлены схемы гидравлических приводов выносных опор и крановых механизмов автомобильного крана МКА-10.

Шестеренный насос 3 (рис. 125, а) по трубопроводу А засасывает из бака 1 рабочую жидкость и, сообщив ей давление, направляет по трубопроводу Б в реверсивный распределитель потоков 5. Полость корпуса золотникового клапана 4 трубопроводами В и Г соединена с трубопроводами А и Б. В случае превышения нормы давления жидкости на участке трубопровода Б, клапан 4 перепускает жидкость в трубопровод А.

Для установки крана на опоры рукоятку распределителя 5 переводят вниз и золотник сообщает трубопровод Б с трубопро-

водом *Е*, а трубопровод *Ж* через трубопровод *Д* и фильтр 2 с баком 1.

Жидкость, проходя под избыточным давлением по трубопроводам *Б* и *Е*, открытые каналы распределителя 6 и трубопровод *И*, поступает в золотниковые коробки 12 и 11. Под давлением жидкости золотник 15 перемещается влево и открывает клапан 14, вследствие чего жидкость, находящаяся в штоковой полости цилиндра, получает выход.

Одновременно открывается клапан 16 и жидкость поступает в поршневую полость цилиндра 18. Оказывая давление на поршень 19, жидкость перемещает его влево, а он через шток 20 разворачивает балку выносной опоры в рабочее положение. Во время хода поршня жидкость из штоковой полости цилиндра вытесняется и по трубопроводу *Ж*, через полость распределителя 5, трубопроводу *Д* и фильтр 2 сливается в бак 1.

Жидкость, поступившая в золотниковую коробку 11 по той же схеме, вынуждает срабатывать золотник и шариковые клапаны, а затем проходит в поршневую полость цилиндра 7.

Оказывая давление на поршень 8, жидкость перемещает его вниз и, опираясь через шток 9 и башмак 10 о почву, приподнимает задний мост крана вверх. При этом жидкость из штоковой полости цилиндра 7 вытесняется и также как из цилиндра 18 по трубопроводу *Ж*, полости распределителя 5, трубопроводу *Д* и фильтру 2 поступает в бак 1.

Рассмотренный процесс работы происходит одновременно во всех цилиндрах разворота балок и подъема крана.

После установки на опоры шариковые клапаны 14 и 16 пружинами 13 и 17 прижимаются к седлам и запирают выход жидкости из полостей цилиндров. Рукоятки распределителей возвращаются в нейтральное положение.

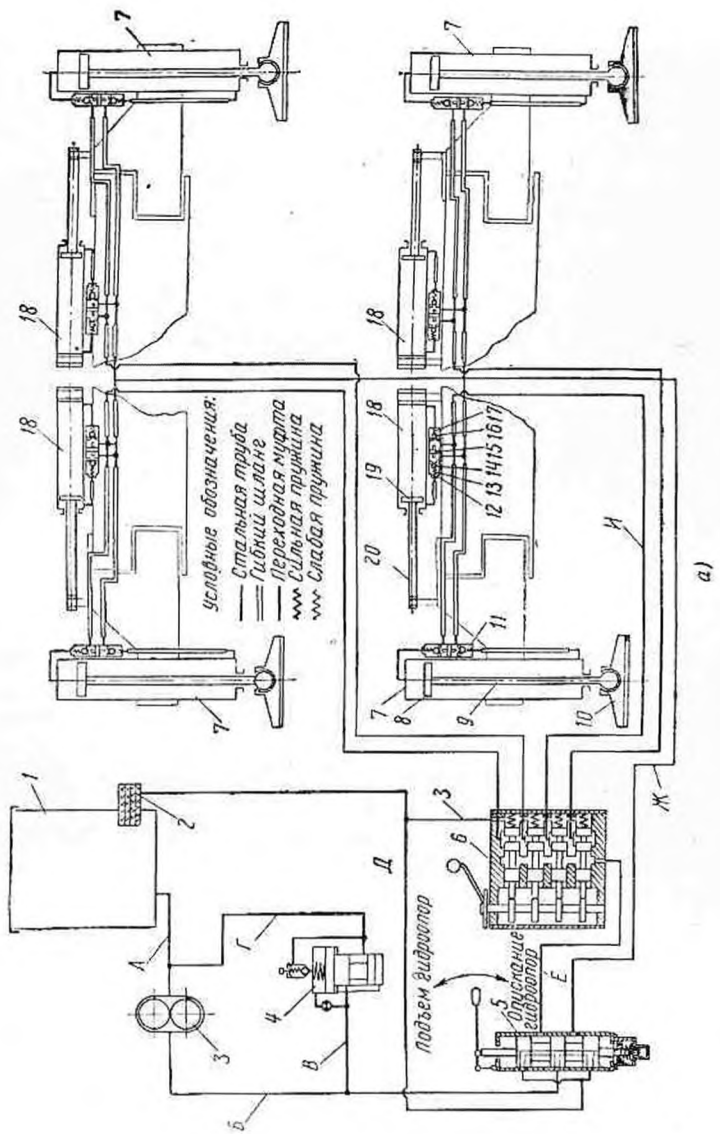
Трубопровод 3, соединяющий полость корпуса распределителя 6 с трубопроводом *Д*, создает путь для слива излишков жидкости из распределителя в бак 1.

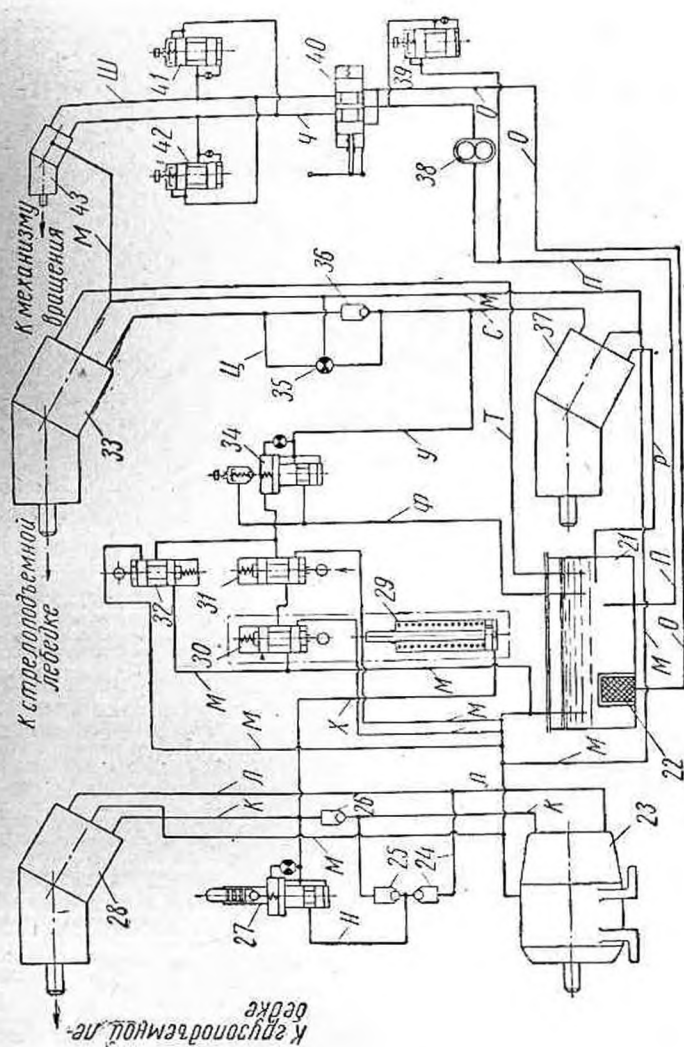
Для снятия крана с опор рукоятку распределителя 5 переводят в верхнее положение. При этом трубопровод *Ж* становится напорным, а трубопровод *Е* — сливным. Описанный процесс проходит в обратном направлении.

Гидравлический привод грузоподъемной и стрелоподъемной лебедок и механизма вращения состоит из трех индивидуальных систем, работающих по следующим схемам.

При сообщении крутящего момента аксиально-поршневому насосу 23 (рис. 125, б) и при нахождении рукоятки управления люлькой в нейтральном положении подача жидкости насосом не производится. С переводом рукоятки назад (на себя) или вперед (от себя) насос начинает работать, развивая производительность пропорционально величине угла наклона люльки.

Насос направляет поток рабочей жидкости с избыточным





61.

Рис. 125. Схемы гидравлических приводов автомобильного крана МКА-10:

а — выносных опор, б — крановых механизмов; 1 и 21 — расходные баки, 2 и 22 — фильтры, 3 и 38 — шестеренные насосы, 4 и 34 — предохранительные клапаны, 5, 6 и 40 — распределители потока, 7 и 18 — силовые цилиндры гидроопор, 8 и 19 — поршни, 9 и 20 — штоки, 10 — башмак, 11, 12, 30, 31, 39, 41 и 42 — золотниковые коробки, 13 и 17 — пружины, 14 и 16 — шарниры, 15 — золотник, 23 — аксиально-поршневой насос регулируемой производительности, 24, 25, 26 и 36 — обратные клапаны, 27 и 32 — конечные выключатели (ограничители грузоподъемности и предела подъема стрелы), 28, 33 и 43 — аксиально-поршневые гидравлические двигатели, 29 — следящий цилиндр (ограничитель вылета стрелы), 29, 35 — дроссель, 37 — аксиально-поршневой насос регулируемой производительности

давлением через трубопровод *К* и обратный клапан *26* в аксиально-поршневой двигатель *28*. Под давлением поступившей жидкости двигатель развивает мощность и приводит в действие механизм грузоподъемной лебедки, барабан которой, наматывая трос, поднимает груз.

Отработавшая в двигателе жидкость по трубопроводу *Л* сливается в полость корпуса насоса *23*. Во время отключения двигателя от насоса обратный клапан *26* перекрывает трубопровод *К* и предотвращает произвольное опускание груза, подвешенного на стреле.

В случае присоединения крюковой обоймы к грузу чрезмерного веса для данного вылета стрелы давление жидкости в трубопроводе *К* при натяжении грузоподъемного каната превысит норму, на которую отрегулирован золотник конечного выключателя *27* (ограничителя грузоподъемности). Последний срабатывает и жидкость через трубопровод *Н* и нижнюю ветвь трубопровода *Л* возвращается в корпус насоса, минуя двигатель. Последний не будет работать, пока вес груза не снизят до нормы.

Конечный выключатель грузоподъемности управляется кулачком, смонтированным у основания стрелы. При нахождении стрелы на минимальном вылете кулачок, воздействуя на упор выключателя, обеспечивает подъем груза максимально допустимого веса. С увеличением вылета стрелы нажим кулачка на упор выключателя снижается и последний срабатывает при соответственно меньшем допустимом весе груза.

Для опускания груза льюлку насоса переводят в следующее диаметрально противоположное от нейтрали рабочее положение, и насос начинает подавать жидкость с обратным движением ее потока, которая поступает в двигатель по трубопроводу *Л*, а возвращается в насос через верхнюю ветвь трубопровода *К*, полость ограничителя грузоподъемности *27*, трубопровод *Н*, обратный клапан *25* и нижнюю ветвь трубопровода *К*.

Утечка рабочей жидкости из системы рассмотренного гидравлического привода восполняется жидкостью из расходного бака *21*.

Гидравлический привод стрелоподъемной лебедки работает по следующей схеме. При сообщении крутящего момента валу аксиально-поршневого насоса *37* и при нейтральном положении рукоятки управления изменением вылета стрелы насос начинает засасывать жидкость из бака *21* через трубопровод *Р*. Сообщив избыточное давление, насос направляет поток жидкости через трубопроводы *С* и *У*, полость предохранительного клапана *34* и трубопровод *Ф* обратно в бак *21*.

При необходимости уменьшения вылета стрелы рукоятку управления переводят назад (на себя) и связанный с ней рычаг, воздействуя на упор золотника *31*, перекрывает выход жидкости из полости клапана *34*, а связанный с рукояткой кулачок, нажи-

мая на упор золотника 31, открывает путь прохода жидкости в цилиндр растормаживания редуктора стрелоподъемной лебедки. Поток жидкости по трубопроводу С, через обратный клапан 36 поступает в аксиально-поршневой двигатель 33, который, развивая крутящий момент, приводит в действие лебедку, барабан которой наматывает канат и поднимает стрелу.

Минимальный вылет стрелы контролируется штоком следящего цилиндра 29, полость которого сообщена с золотником конечного выключателя 32 (ограничителя высоты подъема стрелы). Отработавшая в двигателе жидкость сливается в бак 21 по трубопроводу Т. На время отключения двигателя от насоса обратный клапан 36, разобщая верхнюю ветвь трубопровода от нижней, предотвращает произвольное опускание стрелы.

Для увеличения вылета стрелы рукоятку переводят вперед (от себя) и рычаг, нажимая на упор дросселя 35, открывает выход жидкости из двигателя 33 в насос 37, в обход клапана 36 по трубопроводу Ч, а кулачок, воздействуя на упор золотника 31, растормаживает редуктор стрелоподъемной лебедки.

С переводом рукоятки управления на нейтраль кулачок с рычагом и упор золотника 31 возвращаются в исходное положение, находящаяся в полости цилиндра управления тормозом жидкость через золотник 30 и дренажный трубопровод сливается в бак, замыкающая пружина срабатывает и затормаживает редуктор лебедки.

Гидравлический привод механизма вращения работает по следующей схеме. Получив вращающий момент, шестеренный насос 38 засасывает из бака 21 по трубопроводу П жидкость и, сообщив ей давление через каналы реверсивного распределителя (золотника) 40, трубопровод О и фильтр 22, возвращает ее в бак. Такой путь жидкость совершает при нейтральном положении рукоятки реверсивного золотника 40.

С переводом рукоятки (вращения штурвала) реверсивного распределителя 40 в ту или другую сторону жидкость с избыточным давлением по трубопроводу Ч (или Ш) поступает в аксиально-поршневой двигатель 43, который приводит в действие механизм вращения.

Отработавшая жидкость возвращается из двигателя в бак по трубопроводу Ш (или Ч). Золотники 41 и 42 амортизируют динамические усилия, возникающие при пуске и остановке механизма вращения. Золотник 39 предохраняет насос 38 от повреждений при перегрузках.

Система трубопроводов М и дренажа связывает все механизмы и приборы гидросистемы с баком 21 и полостью насоса 23. По ней сливаются в бак утечки жидкости. Уровень жидкости в баке 21 контролируется по сигнальной лампе, установленной в кабине поворотной платформы. При снижении уровня жидкости до предела сигнальная лампа автоматически загорается.