

6 МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ И НАПРАВЛЯЮЩИЕ ГПМ

При проектировании ГПМ и их элементов по рекомендации головной организации новые материалы обязательно согласовываются с органами Ростехнадзора. Выбор материалов при проектировании металлоконструкций производится с учетом нижних предельных значений температур окружающей среды для рабочего и нерабочего состояния ГПМ, степени нагруженности и агрессивности окружающей среды. Металлоконструкции, направляющие и другие металлические детали должны быть защищены от коррозии (толщина покрытия 0,04–0,08 мм).

В коробчатых и трубчатых металлоконструкциях, работающих на открытом воздухе, предусматриваются технологические отверстия или обеспечивается герметичность во избежание скопления в них влаги.

Расчетные металлоконструкции (*рис. 31*) – рама, мост, башня, стрела, опора, направляющие и т. п. – проектируются в соответствии с государственными стандартами, правилами и другими нормативными документами.

Металлоконструкции стрел стреловых кранов изображены на *рис. 32, 33*.

Башни кранов, мачты (шахты) строительных подъемников должны иметь узлы крепления к строительному сооружению (исключая свободно стоящее исполнение) с помощью жестких регулируемых связей, рассчитанных на максимальные нагрузки. Допускается крепление мачты (шахты) строительного подъемника выполнять растяжками из стального каната, снабженными устройствами для регулирования натяжения. Перемещение грузонесущего устройства грузопассажирского и грузового подъемника и противовеса осуществляется по жестким направляющим. Допускается грузовые подъемники оборудовать гибкими направляющими, чья высота обусловлена следующим: опорные ролики за пределами крайних положений не сходят с направляющих. Консоли фасадных подъемников должны разбираться на отдельные узлы, позволяющие переносить конструкции вручную.

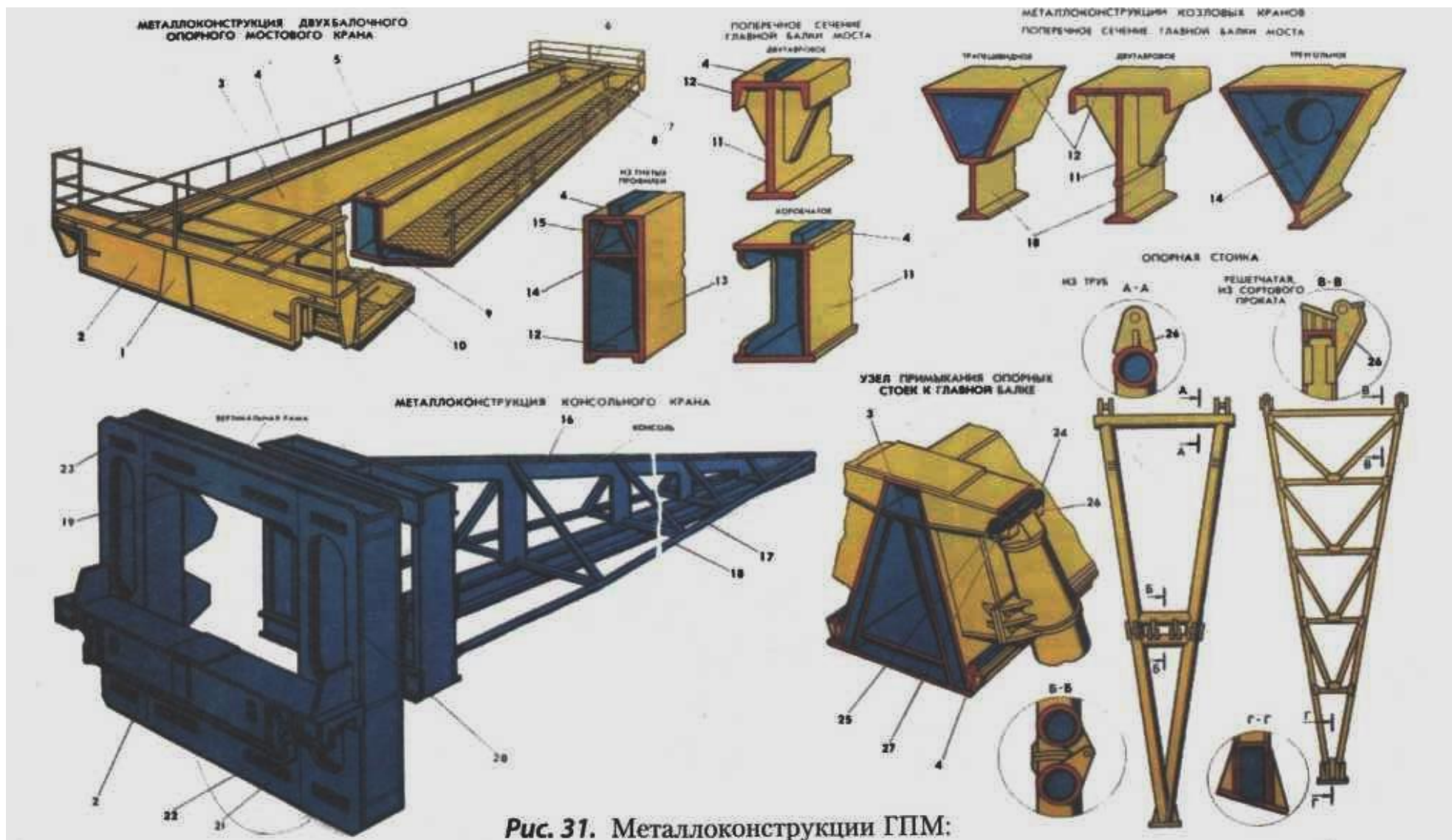
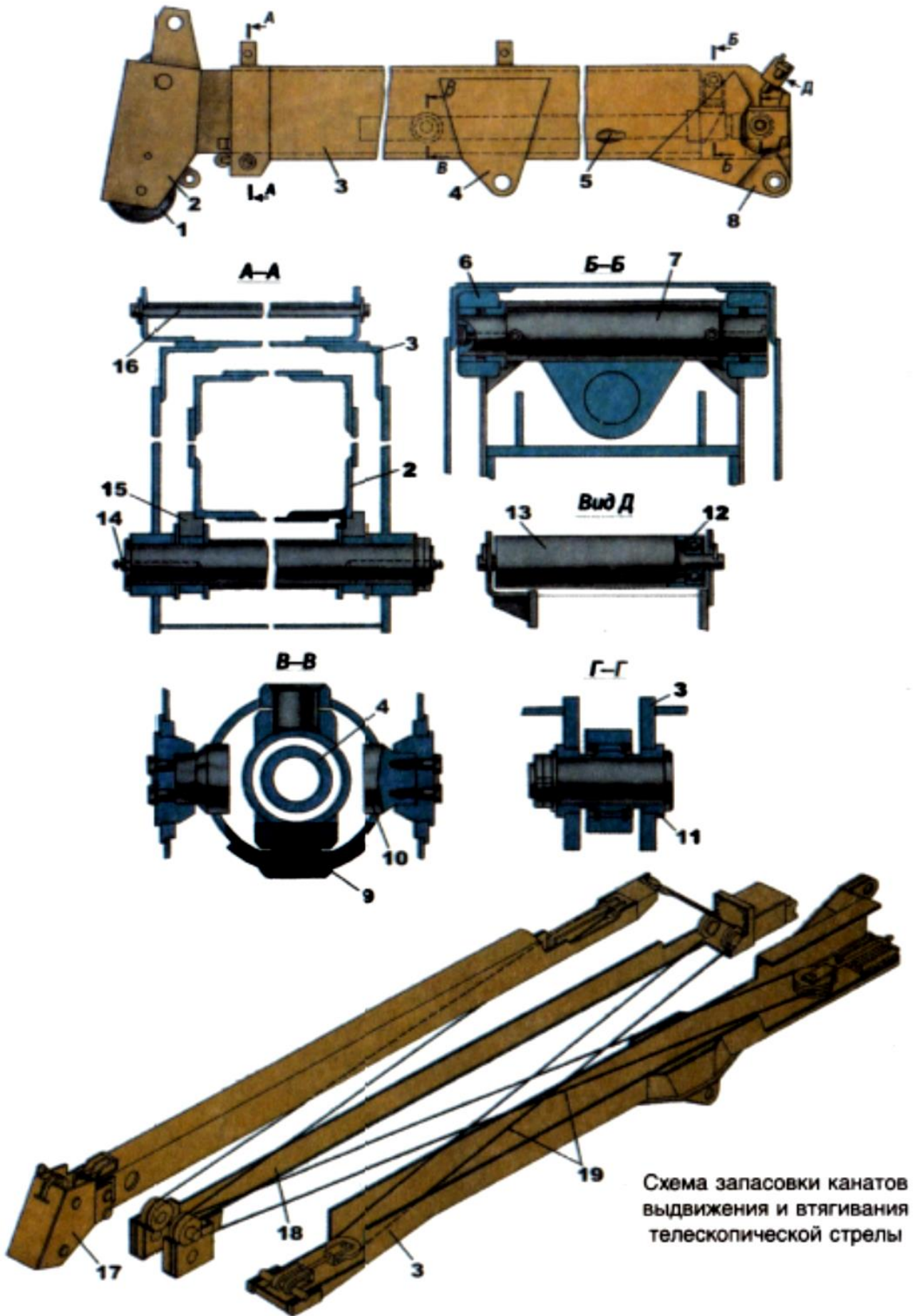


Рис. 31. Металлоконструкции ГПМ:

1 – монтажный стык; 2 – концевая балка; 3 – главная балка; 4 – рельс; 5 – ограждение; 6 – поднос; 7 – накладка; 8 – настил; 9, 22 – кронштейны; 10 – люк; 11 – вертикальная стенка; 12 – полка; 13 – гнутый профиль; 14 – диафрагма; 15 – раскос; 16 – верхний пояс; 17 – монорельс; 18 – нижний пояс; 19 – верхняя балка; 20 – стойка; 21 – нижняя балка; 23 – окна для горизонтальных роликов; 24 – гайка; 25 – конусная втулка; 26 – проушина; 27 – болт



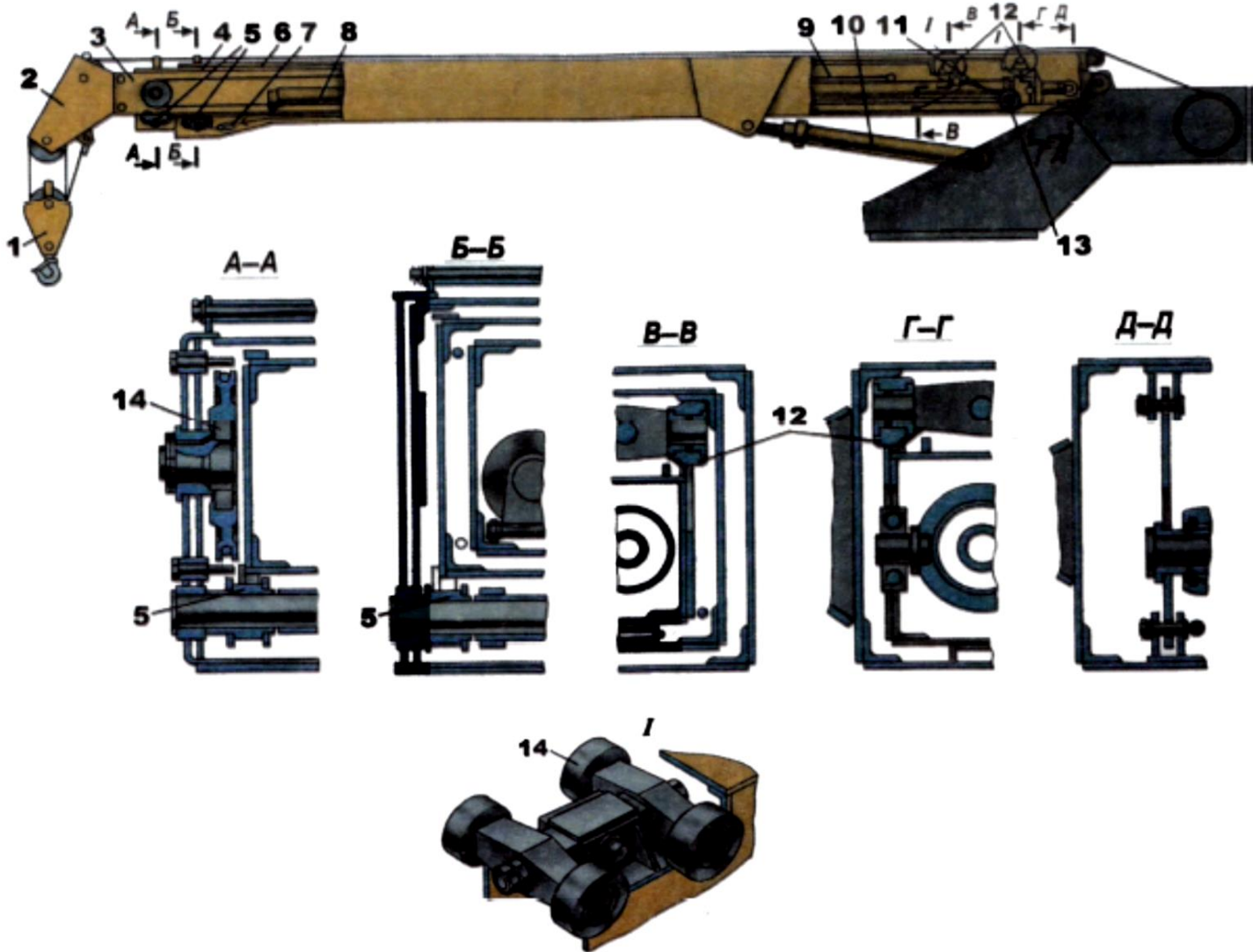


Рис. 33. Телескопическая трехсекционная стрела с гидроцилиндром и гидроканатным механизмом вы-
движения:

1 - крюковая подвеска; 2 - оголовок; 3, 4 - верхняя и средняя выдвигные секции; 5 - каретка; 6 - неподвижная секция; 7 - натяжные устройства; 8, 10 - гидроцилиндры выдвигания и подъема стрелы; 9, 11 - канаты выдвигания и втягивания стрелы; 12 - балансирующая каретка; 13 - блоки; 14 - ролики

Основное стреловое оборудование (рис. 34) обеспечивает наибольшую грузоподъемность крана при требуемых ГОСТом вылете от ребра опрокидывания и высоте подъема крюка.

Материалом для изготовления частей ГПМ - моста, башни, тележки, крюка, канатов, колес и валов - в большинстве случаев является сталь.

Сталь - это ковкий сплав железа с углеродом (0,04-2%) и другими элементами. По химическому составу стали делятся на углеродистые и легированные. Углеродистая сталь наряду с железом и углеродом содержит марганец (0,1-2%), кремний (до 0,1%), а также вредные примеси - серу (не более 0,08%) и фосфор (не более 0,09%). Важное значение имеет также легированная сталь, в состав которой помимо указанных компонентов входят легирующие элементы: хром, никель, молибден, ванадий, вольфрам, марганец и др.

Количество углерода в углеродистой стали определяет ее свойства: чем больше

содержание углерода, тем выше прочность и твердость, чем меньше углерода, тем мягче сталь. Фосфор и сера ухудшают качество стали, эти примеси попадают из руды в чугуна, а при выплавке стали из чугуна они переходят в сталь. Фосфор вызывает «хладноломкость», или хрупкость, стали при низких температурах, а сера – «красноломкость», или появление трещин при нагреве металла. В связи с этим принимают меры, чтобы содержание фосфора и серы в обыкновенной стали не превышало 0,05%. Температура плавления стали составляет 1400–1500°C в зависимости от примесей.

Для повышения качества сталь подвергают термической обработке: закалке, отпуску, отжигу и нормализации. Чтобы закалить сталь, ее нагревают до определенной температуры, некоторое время выдерживают при этой температуре, а затем быстро охлаждают в воде или масле. После закалки твердость и прочность металла возрастают, износостойкость трущихся поверхностей увеличивается, но пластичность и вязкость понижаются. Закалку каждого сорта стали производят при определенной температуре, но не ниже 800°C. Сталь, содержащая меньше 0,25% углерода, закалке не поддается.

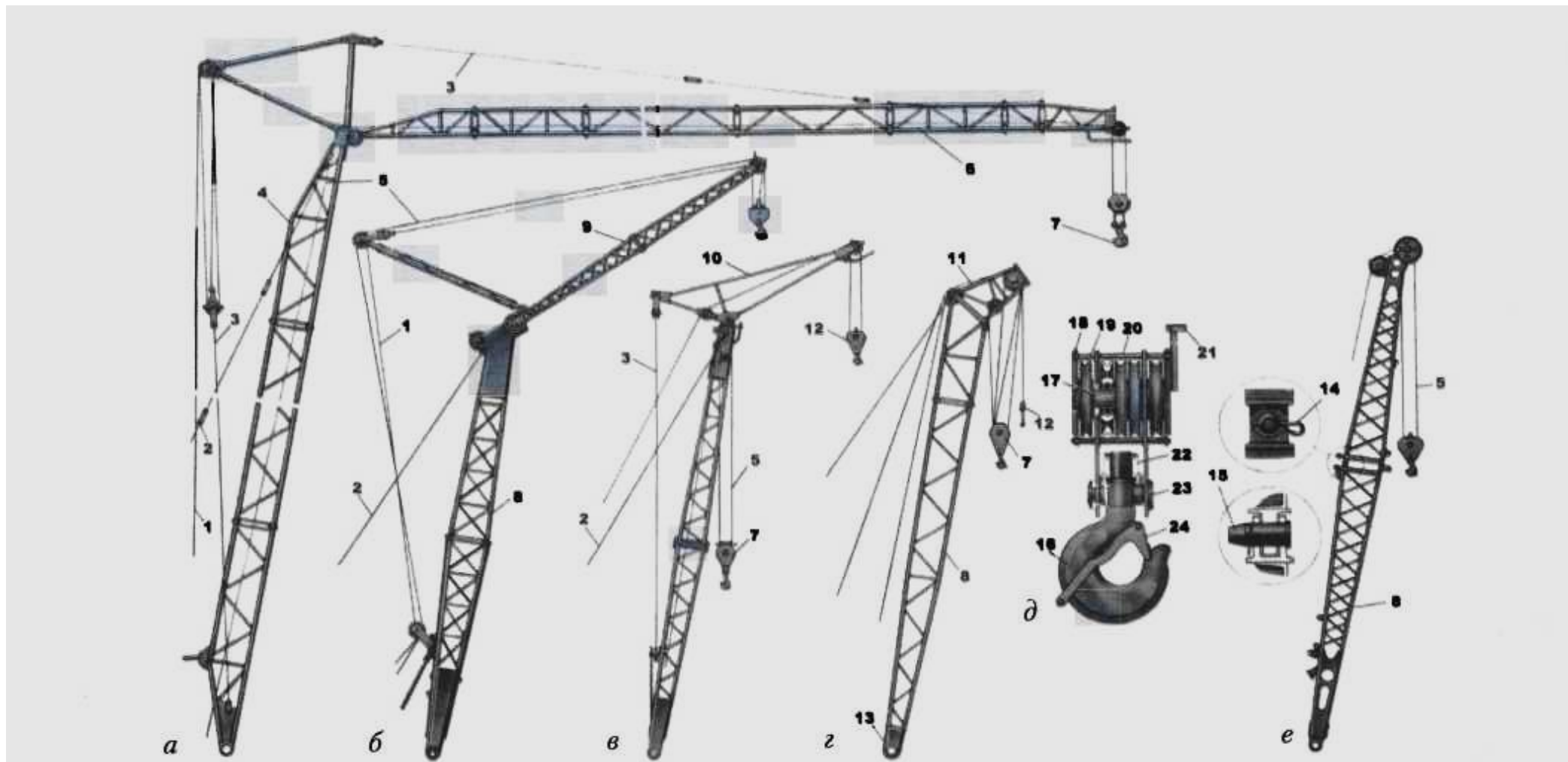


Рис. 34. Стреловое оборудование стреловых самоходных кранов:

а – стрела с управляемым гуськом-клювом (башенно-стреловое оборудование); *б* – основная стрела с управляемым гуськом; *в* – основная стрела с неуправляемым гуськом; *г* – основная стрела с наголовником; *д* – крюковая обойма; *е* – стрела основная;

1 – канат полиспаста изменения вылета гуська; 2 – тяга стрелового полиспаста; 3 – канатная тяга; 4 – стрела; 5 – грузовой канат основного подъема; 6 – управляемый гусек (клюв); 7 – основной крюк; 8 – основная стрела; 9 – управляемый гусек; 10 – неуправляемый гусек; 11 – наголовник; 12 – вспомогательный крюк; 13 – опорный шарнир; 14 – чека; 15 – палец; 16 – крюк; 17 – ось; 18 – щека; 19 – ролик (блок); 20 – распорная трубка; 21 – упор; 22 – гайка; 23 – траверса; 24 – скоба

В зависимости от назначения стали делятся на конструкционные, инструментальные, жаростойкие, кислотоупорные и др. Конструкционные стали, применяемые для изготовления машин и сооружений, подразделяют на углеродистые обыкновенного качества, углеродистые качественные и легированные стали, а инструментальные стали – на углеродистые, легированные и быстрорежущие.

В обозначении марок стали буквы указывают способ ее получения, например; М – мартиновская, Б – бессемеровская. Цифры обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Например, марка 20 содержит 0,2% углерода, марка 45 – 0,45% углерода. Обозначение марок легированных сталей производится по буквенно-цифровой системе. Первые две цифры показывают содержание углерода, а следующие за ними цифры обозначают легирующие элементы: Х – хром, Н – никель, М – молибден, Ф – ванадий, К – кобальт, В – вольфрам, Ю – алюминий, Г – марганец, С – кремний, Д – медь. Содержание легирующих элементов свыше 1% указывается после соответствующих букв. Например, марка 12ХН2 означает, что сталь содержит 0,12% углерода, менее 1% хрома и около 2% никеля; 09Г2С означает, что 0,09% – содержание углерода, около 2% марганца и менее 1% кремния. Для изготовления металлоконструкций в настоящее время применяются стали марок 09Г2С, 10ХСНД, 14Г2АФД.

Чугун – это ковкий сплав железа с углеродом. Содержание углерода в чугуне – более 2% (обычно 3–4,5%), марганца – до 3%, кремния – до 4,5%, серы – не более 0,08% и фосфора – до 2,5%. По назначению различают передельный чугун, служащий материалом для переработки в сталь (белый чугун), и литейный (серый) чугун, предназначенный для получения фасонных отливок. Литейный чугун сравнительно мягок, легко поддается механической обработке. Из него отливают корпуса электродвигателей, редукторов, станины станков, барабаны лебедок, бочки, колодки тормозные, шкивы тормозные. Применение чугунолития для изготовления блоков стреловых, башенных кранов и кранов-трубоукладчиков запрещается. Блоки для данных кранов должны быть стальными.

Состояние металлоконструкций контролируют при выполнении всех видов осмотров и технических обслуживаний ГПМ. Осмотрами и замерами выявляют трещины в основном металле и сварных швах, местные вмятины глубиной более 2 мм, уменьшение толщины сечения в результате коррозии более чем на 10% от первоначальной толщины; искривления (прогибы) конструкции в целом и отдельных ее элементов. Под деформацией в механике понимают явление изменения формы и геометрических размеров материального тела при действии на него внешних сил. Различают обратимые (упругие) и необратимые (пластические) деформации. Упругие деформации исчезают с прекращением действия сил, пластические сохраняются (статические испытания ГПМ). Зависимость, связывающая внешнюю силу и деформацию, получила название «закона Гука»:

$$\Delta l = \frac{F l}{A E}$$

где F – внешняя сила; l – длина тела; A – площадь поперечного сечения; E – модуль упругости материала.

Модуль упругости – это специфическая константа материала, характеризующая

его сопротивление растяжению (Н/м^2). Зависимость при сдвиге материала называется законом Гука при сдвиге:

$$y = \tau / G$$

где y – относительная деформация при сдвиге;

τ – касательное напряжение, действующее на гранях элементарного объема материала;

G – модуль упругости при сдвиге.

Между модулями E и G для каждого материала существует зависимость:

$$G = \frac{E}{[2(1 + \mu)]}$$

где μ – постоянная для данного материала величина, называемая коэффициентом Пуассона, $\mu < 1$.

Прогиб (искривление) металлоконструкций и ее отдельных элементов допускается не более $1/500$ длины элемента. Болты, соединяющие металлоконструкции, необходимо затянуть до отказа. Суммарный радиальный зазор между болтом, работающим на срез, и стенкой в металлоконструкциях должен быть не более $0,3$ мм.

Изготовление металлоконструкций, а также ремонт выполняют с применением сварки.