

Тема 1. Общие сведения о кранах манипуляторах.

Введение.

Основным узлом машины является крано-манипуляторная установка (сокращенно – КМУ), которая может быть размещена на базе транспортного средства либо стационарно. Масса КМУ обычно составляет не более 20-25% полезной грузоподъемности базового транспортного средства, что гарантирует эффективную эксплуатацию последнего при доставке грузов. Сама КМУ представляет собой грузоподъемное устройство, которое состоит из:

- рабочего стрелового оборудования,
- опорной рамы,
- грузозахватного органа (как правило, крюковая подвеска),
- систем управления и обеспечения безопасности.

Внедрение в эксплуатацию данной спецтехники позволяет добиться значительного упрощения погрузки и разгрузки за счет отказа от привлечения грузчиков и уменьшения числа задействованных единиц спецтехники. Совмещение в одной машине базового автомобиля и КМУ способствует существенной экономии финансовых и временных затрат, повышению скорости доставки грузов.



Рисунок 1. Основные узлы крана-манипулятора.

Принципы функционирования кранов-манипуляторов.

Максимальное распространение в наши дни получили краны-манипуляторы, выполненные на автомобильном шасси, главное достоинство которых заключается в их многофункциональности. «Сам грузю, сам вожу» — этой фразой проще всего охарактеризовать данную машину. Автомобиль,

на базе которого смонтирована КМУ, по сути, выполняет функции сразу двух единиц техники: автокрана и машины для перевозки груза.

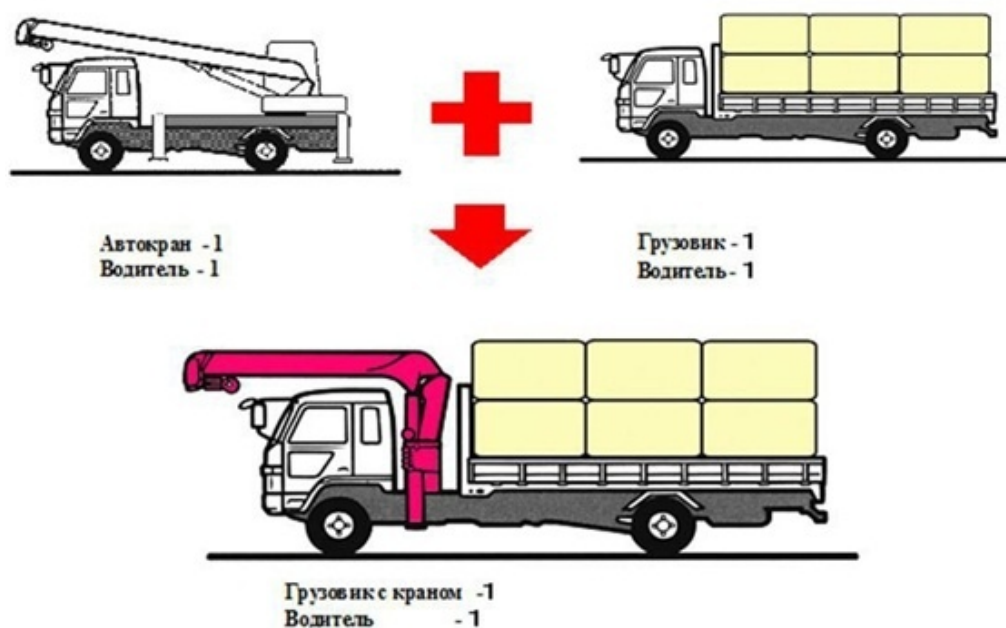


Рисунок 2. Кран-манипулятор на базе грузового автомобиля успешно заменяет сразу две машины.

Случается, что автокран оказывается неспособен выполнить возложенную на него функцию из-за своих больших размеров. В этой ситуации кран-манипулятор также может оказаться достойной альтернативой.

Применение.

Машина идеально справляется с механизацией погрузочно-разгрузочных работ, а потому может быть использована для подъема, погрузки и дальнейшей перевозки как одиночных предметов, так и грузов, расположенных на поддонах и паллетах, а также в контейнерах. С помощью этих машин можно успешно перевозить мелкокусковые грузы, станки, бытовки, стекло, бревна и другие длинномеры, металлический скрап и даже легковые автомобили, находящиеся в неисправном или аварийном состоянии. Кроме того, такие машины широко применяются в следующих случаях:

- при выполнении монтажных и высотных работ;
- в малоэтажном строительстве;
- в коммунальном хозяйстве;
- при выполнении работ ремонтно-восстановительного характера;
- при проведении работ в стесненных условиях.

Сменные рабочие органы.

Зачастую в комплекте с кранами-манипуляторами идет сменное оборудование. В качестве примеров можно привести гидравлические захваты для контейнеров и штучных грузов, грейферы, востребованные при погрузке мелкокусковых и сыпучих материалов, люлька для подъема людей, захваты для рулонов, вилочные подхваты поддонов, грузозахваты для бордюрного камня и мн. др.



Рисунок 3. На современном рынке представлен широкий ассортимент сменных рабочих органов для кранов-манипуляторов.

Наиболее важные технические характеристики.

Сферы использования и стоимость разных моделей кранов-манипуляторов зависят от следующих показателей, характеризующих данное оборудование:

- минимальное и максимальное значения вылета стрелы КМУ;
- грузоподъемность при минимальном и максимальном значениях вылета стрелы КМУ;
- грузовой момент стрелы при тех же параметрах вылета;
- высота опускания и подъема груза;
- тип подвески;
- минимально возможный радиус поворота КМУ;
- тип поперечного сечения стрелы (чем больше количество граней, тем более прочной будет стрела);
- разновидность системы телескопического выдвижения (секции стрелы могут выдвигаться последовательно либо в произвольном порядке).

Для манипуляторов, выполненных на базе грузового транспортного средства, важными эксплуатационными показателями являются грузоподъемность базовой машины, габариты погрузочной площадки (от них напрямую зависят максимальные размеры транспортируемого груза), применяемые аутригеры (опоры), качество исполнения и тип которых

оказывают весомое влияние на максимальную массу груза, поднимаемого при помощи КМУ, и безопасность работы последней.

Рассматривая возможность покупки или аренды той или иной модели крана-манипулятора, следует ознакомиться с ее грузовысотной диаграммой (пример представлен на рисунке ниже), наглядно демонстрирующей все возможности грузоподъемной установки, позволяя потенциальному покупателю (пользователю) получить ее предельно адекватную оценку по совокупности рассмотренных выше параметров.

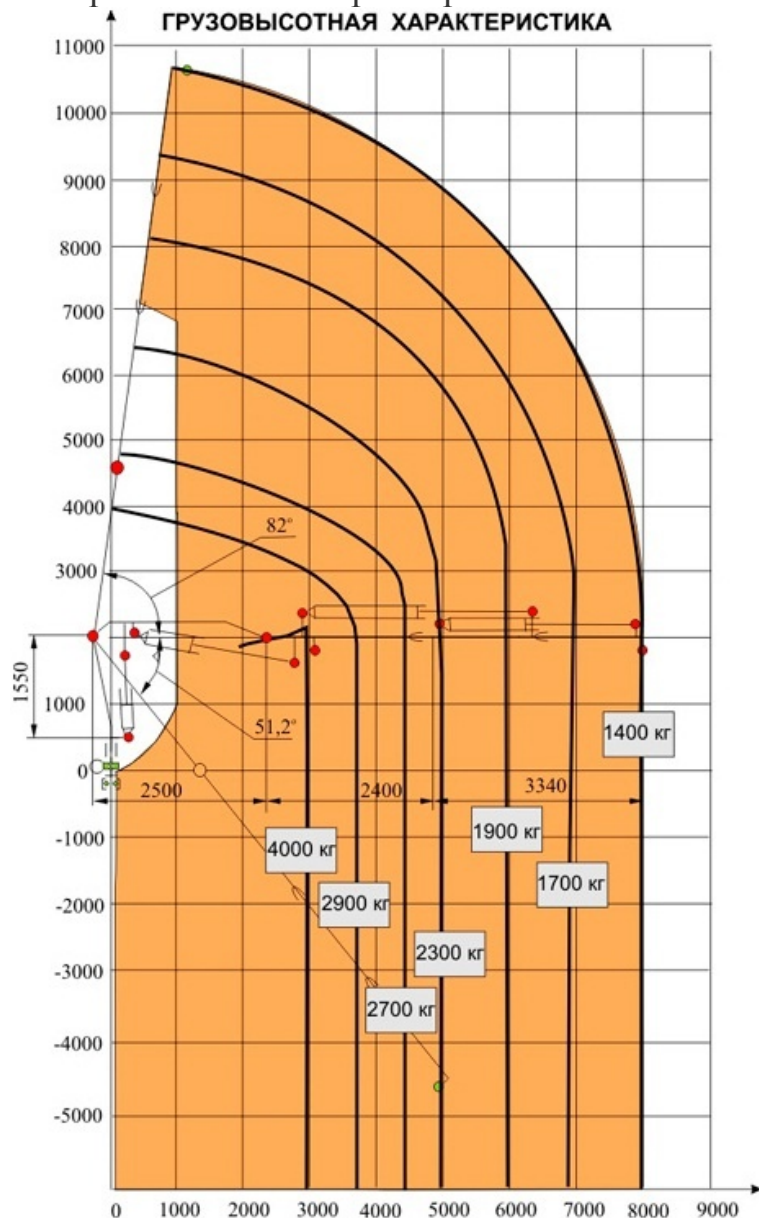


Рисунок 4. Пример грузовысотной диаграммы для крана-манипулятора модели ЛВ 220-01.

Классификация по грузоподъемности и грузовому моменту.

В зависимости от грузоподъемности КМУ условно разделяют на следующие 3 класса:

- до 1 тонны (к этому классу относятся машины, называемые не иначе как краны-микроманипуляторы);
- от 1 до 10 тонн (краны средней грузоподъемности);
- более 10 тонн (тяжелые краны-манипуляторы).

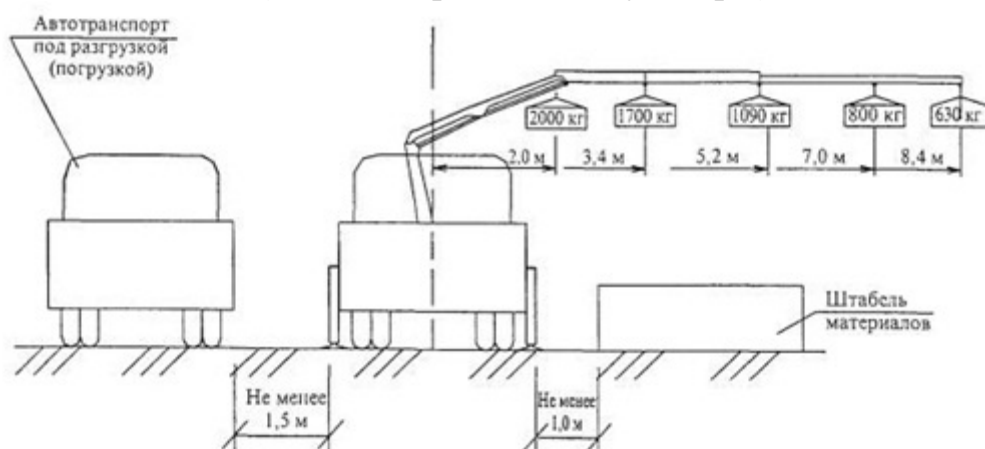


Рисунок 5. Реальный максимальный вес поднимаемого груза зависит от вылета стрелы КМУ.

Однако грузоподъемность является в некоторой степени субъективным показателем, так как ее значение не отражает зависимость реального максимального веса поднимаемого груза от вылета стрелы. Поэтому более верно будет вести речь о грузовом моменте. Этот параметр представляет собой произведение двух сомножителей: вылета стрелы и грузоподъемности КМУ. Единицами измерения данного показателя являются кНм (килоньютон на метр) и тм (тонна на метр). Как таковой общепринятой классификации КМУ по данному параметру не существует. По данной причине здесь можно положиться на опыт предприятий-разработчиков. Например, производитель из Австрии Palfinger классифицирует собственные машины на 3 группы:

- легкий класс (грузовой момент не более 3,9 тм);
- средний класс (грузовой момент в пределах от 4 до 29,9 тм);
- тяжелый класс (грузовой момент в диапазоне от 30 до 150 тм).

Иную классификацию моделей КМУ предлагает шведский производитель спецтехники HIAV, подразделяя свои машины следующим образом:

- легкий класс (грузовой момент менее 10 тм);
- средний класс (грузовой момент от 10 до 22 тм);
- тяжелый класс (грузовой момент – 22 тм и более).

Стреловое оборудование кранов-манипуляторов.

В зависимости от типа используемой подвески выделяют краны-манипуляторы со стреловым оборудованием с шарнирным (на жесткой подвеске) и канатным (на гибкой подвеске) исполнением. В случае с гибкой подвеской захват груза производится с использованием грузового крюка,

который располагается на конце лебедки. Ну а жесткая подвеска предусматривает шарнирное размещение крюка на оголовке стрелы.

В зависимости от типа складывания стреловое оборудование КМУ подразделяют на 2 типа:

Будучи сложным для перевозки грузов, стреловое оборудование КМУ по своей форме напоминает соответствующие буквы английского алфавита.

Краны-манипуляторы с Z-стрелой

Z-образная форма стрелы характерна для кранов-манипуляторов, выпускаемых под многими европейскими брендами. Нередко такую конструкцию именуют «коленчатой» либо шарнирно-сочлененной. В таком случае стреловое оборудование складывается в несколько колен. На грузовом транспортном средстве КМУ данного типа может быть установлена сзади кабины водителя либо на заднем свесе кузова. В процессе перевозки груза данная конструкция располагается поперек рамы базовой машины.



Рисунок 6. Кран-манипулятор модели SQ16ZK4Q, имеющий стрелу Z-образного типа.

Основное достоинство стрелового оборудования Z-образного типа заключается в его небольших размерах. Во время доставки грузов на машине с такой КМУ рабочий объем кузова используется максимально полно. Благодаря использованию нескольких колен данные установки позволяют осуществлять доставку тех или иных грузов в различные труднодоступные места, преодолевая препятствия, например, на этажи возводимых зданий.

Такая конструкция имеет и свои недостатки. К их числу относятся: возможность существенной перегрузки передней оси транспортного средства (если КМУ смонтирована за кабиной водителя базовой машины), необходимость в использовании мощного и, соответственно, дорогого шасси, а также сложность выполнения работ по погрузке и разгрузке в непосредственной близости к колонне крана (для складывания и

раскладывания стрелового оборудования вокруг КМУ необходимо освободить достаточное свободное пространство).

Тем не менее, благодаря возможности использования самого разного навесного оборудования, крано-манипуляторные установки шарнирно-сочлененного типа способны решать огромное количество различных задач. Максимальная эффективность их применения достигается при выполнении работ с большими грузами и решении разных специальных задач.

Краны-манипуляторы с L-стрелой

L-образное стреловое оборудование получило широкое распространение на кранах-манипуляторах, выпущенных производителями из Японии, Южной Кореи и стран Северной Америки. В данном случае КМУ оснащается прямой телескопической стрелой и тросовой подвеской крюка. При монтаже на базе грузового транспортного средства основная часть КМУ в сложенном состоянии устанавливается над кузовом (вдоль рамы машины) либо кабиной шофера. При выборе в пользу L-образного стрелового оборудования следует уделить особое внимание эксплуатационным параметрам установленной на нем лебедки.



Рисунок 7. В работе кран-манипулятор с L-образным стреловым оборудованием.

Главными достоинствами использования кранов-манипуляторов с L-образным стреловым оборудованием являются:

- частичное перераспределение веса КМУ на заднюю ось базового транспортного средства, снижающее вероятность перегрузки передней оси;
- более высокая по сравнению с Z-образными конструкциями производительность в случае с подъемом и опусканием грузов при высоких значениях вылета стрелы (до 6-8 метров);
- более высокая точность работ, обеспечиваемая благодаря использованию тросовой подвески крюка, позволяющей выполнять перемещение груза по прямой траектории, без отклонений.

К недостаткам L-образных КМУ относятся:

- ограничения, накладываемые на перевозку в кузове высоких грузов и погрузку сыпучих материалов «с горкой» (при расположении оборудования КМУ над кузовом);
- невозможность выполнения работ при наличии каких-либо препятствий для свободного перемещения стрелы.

Наиболее целесообразным применение кранов-манипуляторов с L-образным стреловым оборудованием бывает при проведении работ с тяжеловесными, но компактными грузами.

Система управления.

Система управления в машинах этого типа обычно бывает представлена набором рычагов, каждый из которых отвечает за какое-либо определенное действие, будь то поднятие стрелы, выдвижение аутригеров, подъем либо опускание троса и др. Часто органы управления располагаются у основания стрелы по обеим сторонам основания КМУ.

Однако нередко производители размещают эти рычаги в верхней части основания стрелы, где находится кресло оператора. Выпускаемые сегодня модели кранов-манипуляторов нередко оборудуются дистанционными пультами управления, которые позволяют руководить функционированием КМУ на расстоянии.



Рисунок 8. Система управления крана-манипулятора.

Аутригеры.

Аутригерами называются выдвижные опоры, которые при выполнении погрузочно-разгрузочных работ устанавливаются на грунт, обеспечивая тем самым необходимую устойчивость базовой машины. На кранах-манипуляторах используются аутригеры, отличающиеся по способу выдвижения, который может быть механическим и гидравлическим.

В первом случае выдвижение аутригеров осуществляется вручную. После установки на грунт аутригеры фиксируются в нужном положении.

Гидравлический метод выдвижения аутригеров предполагает использование компактных гидроцилиндров с приводом от гидромотора крано-манипуляторной установки. Аутригерами этого типа оборудуются краны-манипуляторы, обладающие высокой грузоподъемностью.

Система безопасности.

Неотъемлемыми элементами конструкции любой модели крано-манипулятора являются устройства, обеспечивающие безопасность при его использовании. Основными узлами системы безопасности КМУ являются:

- датчик максимального выдвижения стрелы;
- звуковая и световая сигнализация;
- датчик превышения допустимой нагрузки;
- предохранительные клапаны.

Шасси крано-манипуляторной установки.

Выбор типа шасси, на котором размещается КМУ, зависит от того, где планируется использовать данную технику, и какие задачи предполагается решать с ее помощью. На современном рынке имеются краны-манипуляторы следующих типов:

- пневмоколесные;
- на специальном автомобильном шасси;
- гусеничные;
- с короткой базой;
- на базе гусеничного либо колесного трактора;
- рельсовые (смонтированные на опорной платформе, которая передвигается по рельсам на колесах);
- переставные;
- монтируемые стационарно на фундаменте (к примеру, на технологической площадке);
- размещаемые на катерах, плавучих платформах и др.



Рисунок 9. Краны-манипуляторы с разным шасси внешне сильно отличаются друг от друга.

В подавляющем большинстве случаев краны-манипуляторы на базе автомобиля имеют бортовую платформу без тента, так как в противном случае процедура погрузки при помощи КМУ не представляется возможной.



Рисунок 10. Грузовая машина с КМУ и бортовой платформой без тента –типичный представитель кранов-манипуляторов.

Крупнейшие производители кранов-манипуляторов.

К настоящему времени рынок кранов-манипуляторов может предложить покупателям как отечественные, так и зарубежные модели. Производством спецтехники данного типа занимается ряд российских компаний (ЗАО «БАКМ», ЗАО «Инман», «ВЕЛМАШ-С»), упомянутые ранее компании НИАВ и Palfinger, итальянский поставщик Amco Veba, японская фирма UNIC и мн. др.

Компактные, обладающие малой собственной массой краны-манипуляторы выпускает ЗАО «БАКМ», производственная база которого находится в Балашихе (Московская область). Производитель из Башкортостана, ЗАО «Инман», осуществляет поставку на рынок самых разных моделей кранов-манипуляторов с Z-образным стреловым

оборудованием. При сборке КМУ широко применяются импортные комплектующие (от шведских, итальянских, финских поставщиков). Повышенная жесткость стрел обеспечивается благодаря использованию при их изготовлении прочного шестигранного профиля.

Шведская компания HIAV, являющаяся одним из мировых лидеров по производству кранов-манипуляторов, предлагает покупателям огромный ассортимент КМУ с грузовым моментом от 1 до 80 тм и максимальным вылетом стрелы от 2 до 27 м. Все установки отличаются широким диапазоном рабочих температур (от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$).

Известная итальянская компания Amco Veba осуществляет выпуск 3-х серий кранов-манипуляторов: «Стандарт» (универсальные модели), «С» (установки с обратным ходом стрелы) и «Е» (машины упрощенной конструкции). Производитель уделяет большое внимание безопасности выпускаемой продукции, что нашло отражение в лозунге компании: «Предельная безопасность при максимальной производительности!».

В более чем сто стран мира осуществляется поставка КМУ, выпущенных под брендом UNIC. Эта техника отличается традиционно высокой для японской продукции точностью изготовления при сохранении производительности и грузоподъемности на уровне самых лучших европейских моделей КМУ.

