

УДК 621:878.27

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ  
ГИДРОМАНИПУЛЯТОРОВ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ МАШИН  
С ВЫРАВНИВАТЕЛЯМИ ОПОРНЫХ ПЛАТФОРМ

Попиков П.И., Танчук П.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический  
университет имени Г.Ф. Морозова»

E-mail: [popikovpetr@yandex.ru](mailto:popikovpetr@yandex.ru)

**Аннотация:** Представлены требования по устойчивости лесотранспортных машин с гидроманипуляторами при погрузочно-разгрузочных работах. Проведен сравнительный анализ новых конструкций автоматических выравнителей опорных платформ транспортных средств, применение которых позволит увеличить производительность и снизить опасность погрузочно-разгрузочных работ в лесном комплексе.

**Ключевые слова:** лесотранспортные машины, автоматический выравнитель, гидроманипулятор, опорная платформа.

IMPROVING EFFICIENCY OF LOADING AND UNLOADING WORKS OF  
HYDRAULIC MANIPULATORS OF FORESTRY TRANSPORT MACHINES  
WITH LEVELERS

SUPPORT PLATFORMS

Popikov P.I., Tanchuk P.V.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State  
University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov»

E-mail: [popikovpetr@yandex.ru](mailto:popikovpetr@yandex.ru)

**Summary:** The requirements for the stability of forestry machines with hydraulic manipulators during loading and unloading are presented. A comparative analysis of new designs of automatic leveling devices for vehicle support platforms has been carried out, the use of which will increase the productivity and the safety of loading and unloading in the forest complex.

**Keywords:** forestry transport machines, automatic leveler, hydraulic manipulator, support platform.

Увеличение эффективности лесного хозяйства не может осуществляться без использования для лесозаготовок машин, которые адаптированы к географическим условиям окружающей среды. Заготавливать древесину с помощью бензопил трудоемко и травмоопасно. Использование машинных технологий заготовки древесины почти полностью устраняет предпосылки получения работниками тяжёлых травм во время лесосечных мероприятий, и кроме того, создает нормальные условия труда для рабочего персонала наряду с увеличением экономической эффективности.

В целях повышения эффективности работы лесных машин находят применение лесные машины с манипуляторами, обладающими большой подвижностью и независимостью передвижения в пределах одной лесозаготовочной площадки при сортиментной вывозке древесины.

Изучение транспортных средств российского изготовления свидетельствует, что для компоновки лесовозных автопоездов-сортиментовозов в основном используются полноприводные Урал-43202, КамАЗ-43105, Урал-44202; неполноприводные КамАЗ-53212, КамАЗ-54112. На автомобилях Урал-43202, КамАЗ-53212 и КамАЗ-43105 установлены грузовые платформы. При монтаже на них гидравлических манипуляторов необходимо менять длину надрамника, при этом поменяется и длина платформы.

При выполнении лесных работ, из российских манипуляторов, чаще всего применяются крановые устройства Майкопского, Великолукского, Соломбальского машиностроительных заводов, а также Софринского экспериментального механического завода. Из иностранных манипуляторов наиболее часто используются бортовые манипуляторы шведских, финских, германских, итальянских, австрийских, американских и канадских фирм.

Гидроманипулятор имеет ряд необходимых параметров, а именно: максимальный вылет, грузовой момент, момент поворота. Также на лесной машине его компоновочно-кинематическая схема определяется высотой платформы, на которую размещается опорно-поворотное устройство, грузоподъемностью, размерами монтажной площадки и высотой кабины базового автомобиля.

При работе транспортного средства с манипулятором в затруднительных для выполнения работ окружающих условиях равновесие уменьшается из-за крена платформы и просадки почвы под аутригерами – выдвижными опорами с гидроцилиндрами. Устойчивость машины с манипулятором нарушают силы инерции, возникающие при операциях, связанных с подъемом и опусканием

грузов и поворотами манипулятора относительно вертикальной оси. Учет всех воздействующих факторов при расчете коэффициента устойчивости показывает необходимость его увеличения на 1,55 [1].

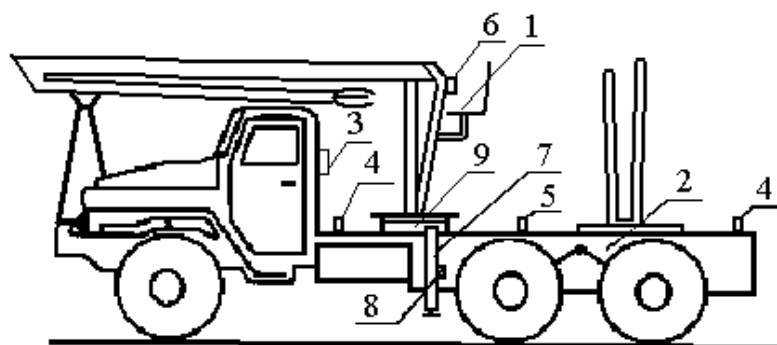
На равновесие оборудованного манипулятором автомобиля сильно влияет положение стрелы манипулятора относительно продольной плоскости (оси) автомобиля. Когда стрела располагается перпендикулярно к ней, то равновесие наименее устойчивое. Поэтому рассчитывать коэффициент устойчивости необходимо для случая, когда стрела манипулятора размещается перпендикулярно к продольной оси машины. Чтобы снизить уменьшающие устойчивость равновесия автомобиля при работе на неровных поверхностях дополнительные нагрузки, надо устанавливать аутригеры так, чтобы угол наклона не превышал максимально допустимое значение, указанное в паспорте транспортного средства.

Кроме перечисленных характеристик, транспортное средство с установленным на него манипулятором должно обеспечивать одно из наиболее важных условий при подготовке и в процессе работы, а именно быстрое выравнивание опорной платформы транспортного средства с помощью двух опорных устройств – аутригеров.

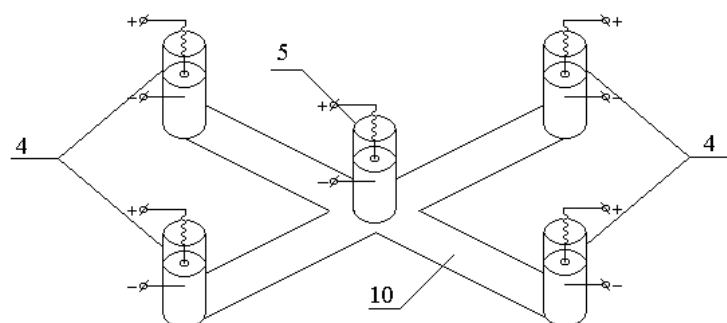
В применяющихся на данный момент системах отсутствует возможность автоматического выравнивания плоскости рамы автомобиля к горизонту. Чтобы наклон не превышал максимально допустимого значения при выполнении работ, оператору часто приходится прерывать технологический процесс и вручную корректировать положение платформы путем выдвижения гидравлических цилиндров. При этом он не имеет технической возможности манипулировать сразу несколькими опорами и должен сначала устранить крен автомобиля в продольном, а затем в поперечном направлении. В процессе выравнивания может возникнуть ситуация выдвижения штоков на максимально возможную длину, неравномерная нагрузка на опоры или касание опорной поверхности колесами автомобиля. Кроме того, на подготовку манипулятора к работе тратится много времени. Это приводит к уменьшению производительности труда из-за простоев и увеличению себестоимости выполнения работ [2].

На рисунке 1 представлена общая схема предлагаемой лесотранспортной машины, оборудованной устройством для автоматического горизонтального выравнивания опорной платформы [2].

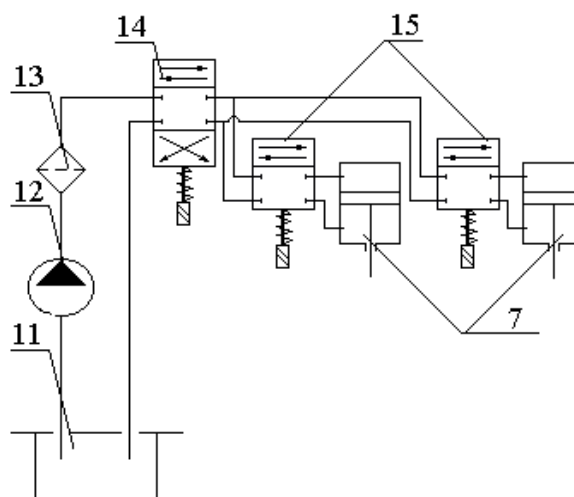
Рабочее место оператора 1 и пульт управления 6 располагаются за кабиной автомобиля. Устройство имеет следующий порядок работы. На старте ра-



*a*



*б*



*в*

Рисунок 1 – Общая схема лесотранспортной машины с выравнителем опорной платформы (а), крестообразный гидравлический уровень (б), принципиальная гидравлическая схема автоматического выравнителя (в)

бот оператор занимает рабочее место и с помощью тумблера на пульте управления запускает выдвижение гидроцилиндров аутригеров до момента касания опорной поверхности, о котором сообщает сигнал, поступающий после срабаты-

вания датчиков 8 в блок управления 3, после чего по сигналам центрального датчика 5 и датчиков крестообразного гидравлического уровня 4 начинается автоматическое выравнивание опорной платформы 9. Если опорная платформа 9 отклоняется от горизонтального уровня, то сопротивление столбика жидкости в датчиках 4 изменяется, и идет команда, изменяющая положения штоков гидравлических цилиндров ауригеров 7. А именно, из гидробака 11 рабочая жидкость насосом 12 подается через фильтр 13 в трехпозиционный электромагнитный клапан 14, а от него к двухпозиционным электромагнитным клапанам 15, которые управляют гидроцилиндрами ауригеров 7 согласно сигналам датчиков.

Кроме того, для модернизации режимов работы гидросистемы манипулятора с автоматическим выравнивателем лесотранспортной машины с целью улучшения технических параметров данных средств разработано еще три устройства: отвесное креново-тангажное устройство автоматического выравнивания опорной платформы подъемных механизмов [5], устройство автоматического выравнивания опорной платформы [6] и устройство автоматического выравнивания самоходных подъемно-транспортных машин [7]. Каждое из указанных устройств разработано для осуществления процесса автоматического выравнивания. Отличаются эти устройства собственно самими устройствами и технологией выравнивания: или с помощью отвесного датчика [5], или датчика наклона [6], или датчика на «светодиодах-фотодиодах», которые реагируют на направление отклонения не поворотной рамы в продольной и поперечной плоскостях относительно горизонтальной плоскости [7].

Одним из положительных моментов является то, что изготовление устройств автоматического выравнивателя лесотранспортной машины может производиться из узлов и агрегатов, серийно выпускаемых промышленностью. Применение таких устройств позволит увеличить производительность и безопасность погрузочно-разгрузочных работ в лесном комплексе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Коваленко, М. А. Грузоподъемные машины / М. А. Коваленко. – Воронеж, 1978. – 130 с.
- 2 Щербаков, В. С. Определение значений управляемых координат автокрана по известным координатам груза / В. С. Щербаков, М. С. Корытов //

Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2009. – № 2 (10). – С. 176-192.

3 Патент № 2307784 РФ, МПК В66С 23/78. Устройство автоматического выравнивания в горизонтальной плоскости опорной платформы подъемных механизмов : № 2006111033/11 : заявл. 05.04.2006 : опубл. 10.10.2007 / Великанов А. В., Танчук П. В., Пурусов Ю. М., Нилов В. А.; патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежское ВВАИУ». – 7 с.

4 Артамонов, Ю. Г. Проектирование технологического оборудования манипуляторных лесных машин: учебное пособие / Ю. Г. Артамонов. – Ленинград : Изд-во ЛТА, 1985. – 84 с.

5 Патент № 2340543 РФ, МПК В66С 5/00. Креново-тангажное отвесное устройство автоматического выравнивания опорной платформы подъемных механизмов : № 2007114657/11 : заявл. 18.04.2007 : опубл. 10.12.2008 / Великанов А. В., Танчук П. В., Иванищев П. И., Нилов В. А. ; патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежское ВВАИУ». – 5 с.

6 Патент № 2342310 РФ, МПК В66С 5/00. Устройство автоматического выравнивания опорной платформы : № 2007115362/11 : заявл. 23.04.2007 : опубл. 27.12.2008 / Великанов А. В., Иванищев П. И., Танчук П. В., Нилов В. А. ; патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежское ВВАИУ». – 6 с.

7 Патент № 2342311 РФ, МПК В66С 5/00. Устройство автоматического выравнивания самоходных подъемно-транспортных машин : № 2007114665/11 : заявл. 18.04.2007 : опубл. 27.12.2008 / Великанов А. В., Иванищев П. И., Танчук П. В., Хакимов Т. М. ; патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежское ВВАИУ». – 7 с.