

учно-практической конференции, посвященной 85-летию Казахского национального аграрного университета. – Алматы, 2015.

2. Сагындиқова А.Ж., Джамбуршин А.Ш., Атыханов А.К. «Адаптивність процесу сушки зерна в високочастотному електромагнітному полі». «Исследования, результаты» КазНАУ. - Алматы.-2014.- № 01(61).

3. Чеботарев, В.П. Энергосбережение в технологиях послеуборочной обработки зерна и семян / В.П. Чеботарев, И.В. Барановский, Б.В. Круталевич // Веды / РУП «Издательский дом «Беларуская навука». – 2015.

4. Сауытов О.А., Гасанов Х.М. «Обоснование технологического процесса сушки фуражного зерна в условиях фермерских (крестьянских) хозяйств» Сборник материалов XXIII международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Научная молодежь в аграрной науке: достижения и перспективы» в рамках проведения года Молодежи Республики Казахстан, Алматы 26-27 апреля 2019 года.

УДК 621.878.44

**УЛУЧШЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ГИДРОМЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА СТРЕЛЫ
ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА**

**А.Н. Смирнов, канд. техн. наук, доцент,
П.В. Авраменко, канд. техн. наук, доцент,
Н.Г. Серебрякова, канд. пед. наук, доцент,
В.И. Татаринов, студент,
В.И. Лавникович, студент**

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос улучшения кинематических параметров гидромеханизма подъема стрелы фронтального погрузчика.

Abstract. The article consider question improvement kinematic characteristic hydraulic mechanism boom lift front loader.

Ключевые слова: фронтальный погрузчик, кинематические параметры, стрела, гидроцилиндр.

Keywords: frontal loader, kinematic characteristic, boom, hydrocylinder.

Введение

Одной из первоочередных задач является осуществление мероприятий по комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ.

В связи с этим на современном этапе развития возрастает потребность в использовании фронтальных погрузчиков, которые в виду своей универсальности имеют возможность применения в различных отраслях народного хозяйства.

В современных конструкциях фронтального погрузочного оборудования исключительное применение имеет гидравлическое управление, обеспечивающее простоту привода, высокие силовые параметры и долговечность, включающее гидромеханизмы подъема стрелы и поворота ковша. Гидропривод подъема и опускания рабочего органа обычно осуществляется непосредственным действием гидроцилиндров на стрелу [1,2].

Целью работы является улучшение кинематических параметров гидромеханизма подъема стрелы фронтального погрузчика.

Основная часть

При проектировании исходными данными для расчета кинематических параметров гидромеханизма подъема стрелы являются:

l_0 – условная длина стрелового гидроцилиндра стрелы без учета полного хода поршня S , м (при $S = 0$);

α_c – полный угол поворота стрелы, град;

h_1, h_2 – плечи стрелового гидроцилиндра соответственно при его минимальной $l_{y \min}$ и максимальной $l_{y \max}$ длине, м.

Выходными параметрами являются ход S стреловых гидроцилиндров и радиус R вращения стрелы, которые определяются решением системы нелинейных уравнений в среде Mathcad по методике [3]:

$$\begin{aligned} & l_0^2 + S^2 + 2RS \sin \arccos(h_1/R) = \\ & l_0^2 + S^2 - 2RS \cos \arcsin(h_2/R); \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & l_0^2 + S^2 = (l_0 + S)^2 + 4R^2 \sin^2 \alpha_c / 2 + \\ & 4(l_0 + S)R \sin(\alpha_c / 2) \cos[\arccos(h_1/R) - \alpha_c / 2]. \end{aligned} \quad (2)$$

Задавая плечи h_1 и h_2 , можно получить необходимое соотношение давления в стреловых гидроцилиндрах в крайних положениях при подъеме при статическом расчете, а также его стабилизацию.

Решение системы уравнений (1) и (2) не является единственным и на его основе можно получить вариант установки гидроцилиндра с другим радиусом вращения стрелы и координатами крепления гидроцилиндра к

По теореме синусов:

$$OC/\sin j_1 = AC/\sin g; \text{ отсюда } \sin g = AC \sin j_1 / OC;$$

$$g = \arcsin(AC \sin j_1 / OC) = \arcsin(l_{y \min} \sin j_1 / OC);$$

$$y = g - a_n.$$

Следовательно,

$$x_1 = OC \sin y = OC \sin(g - a_n); \quad (3)$$

$$y_1 = OC \cos y = OC \cos(g - a_n). \quad (4)$$

Второй вариант.

На рис. 2 стрела АО при выдвигании штока гидроцилиндра АС перемещается вверх (поворачивается по часовой стрелке).

Применяем метод инверсии (обращенного движения). Придаем гидромеханизму обратное вращательное движение. При этом стрела АО становится неподвижной (стойкой), а точка С получает вращательное движение против часовой стрелки. Движения звеньев АС и ОС по отношению к звену АО при этом не изменяются, следовательно, текущее плечо h_T гидроцилиндра АС при выдвигании штока при этом остается таким же как в первом варианте. Значит, можно путем соответствующих преобразований получить индентичный гидромеханизм, но с другим радиусом R_2 вращения стрелы и координатами x_2 и y_2 крепления стреловых гидроцилиндров к portalу (стойке). В данном случае стрела АО становится стойкой, а линия ОС будет принадлежать стреле. Это решение можно осуществить графическим и аналитическим способами.

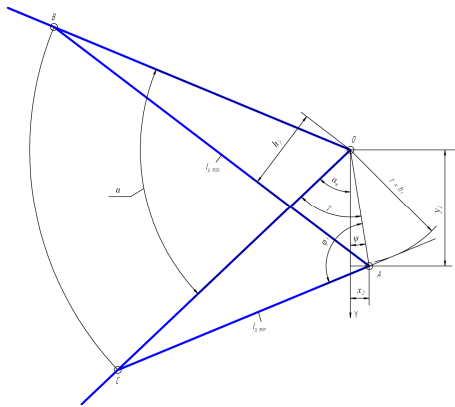


Рисунок 2 – Схема для расчета координат крепления стреловых гидроцилиндров (второй вариант)

1) Графический способ.

Здесь существует несколько способов решения, предложим один из них.

На линии стрелы АО (рис.2) отложим отрезок ОС, который будет являться новым радиусом R_2 вращения стрелы. Из точки О проводим окружность радиусом $r = \bar{h}_1$ и касательно к ней из полученной точки С проводим прямую, на которой откладываем отрезок АС, равный $l_{y \min}$. В итоге получаем другое исходное положение гидромеханизма АОС.

2) Аналитический способ.

Из рис. 2 следует, что

$$x_2 = AO \sin \gamma = AO \sin(\mathbf{g} - \mathbf{a}_n); \quad (3)$$

$$y_2 = AO \cos \gamma = AO \cos(\mathbf{g} - \mathbf{a}_n). \quad (4)$$

Учитывая (1), (2), (3) и (4), получим

$$x_1/x_2 = OC/AO; \text{ отсюда } x_2 = AO x_1/OC = R_1 x_1/R_2;$$

$$y_1/y_2 = OC/AO; \text{ отсюда } y_2 = AO y_1/OC = R_1 y_1/R_2.$$

Итак, получаем два идентичных гидромеханизма АОС с одинаковым текущим плечом h_1 , но с различными радиусами вращения стрелы R_1 , R_2 и координатами x_1, x_2, y_1, y_2 крепления стрелового гидроцилиндра к порталу.

Пользуясь данной методикой расчета можно определить характер распределения давления в стреловых гидроцилиндрах при подъеме и координаты их крепления к стреле и порталу.

Заключение

1. Стабилизация давления в стреловых гидроцилиндрах при подъеме стрелы может быть решена за счет выравнивания их плеч в верхнем и нижнем положениях, что обеспечивает повышение грузоподъемности и ресурса гидрооборудования.

2. Предложенные варианты компоновки гидромеханизма стрелы позволяют при проектировании выбрать оптимальный вариант в условиях ограниченного пространства, что расширяет возможности, сокращает время и повышает качество проектных работ.

Список использованной литературы

1. Справочник конструктора дорожных машин / И.П. Бородачев [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп./ Под общ. ред. И.П. Бородачева. – М.: Машиностроение, 1973. – 503 с.

2. Базанов, А.Ф. Самоходные погрузчики / А.Ф. Базанов, Г.В. Забегалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 406 с.

3. Серебряков, И.А. Описание работы компьютерной программы создания технологической документации по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств / И.А. Серебряков, И.Ю. Русецкий, Н.Г. Серебрякова // Современные проблемы науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции 18 августа 2020 г. – Нефтекамск, Башкортостан: Научно-издательский центр «Мир науки», 2020. – С. 70–78.

4. Смирнов, А.Н. Расчет некоторых кинематических и динамических параметров погрузочного оборудования одноковшового фронтального погрузчика / А.Н. Смирнов, Н.Д. Лепешкин // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Мн., 2012. – Вып. 46. – С. 64.

УДК 621.878.44

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ РЫЧАЖНОЙ СИСТЕМЫ ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА

**А.Н. Смирнов, канд. техн. наук, доцент,
П.В. Авраменко, канд. техн. наук, доцент,
Н.Г. Серебрякова, канд. пед. наук, доцент,
В.И. Татаринов, студент,
В.И. Лавникович, студент**

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье рассмотрены гидромеханизмы поворота ковша одноковшовых фронтальных погрузчиков. Теоретически обоснованы конструктивные параметры универсальной рычажной системы.

Abstract. The article considers hydraulic mechanism of the bucket rotation of single-bucket front loaders. Design characteristic universal lever system is theoretically justified.

Ключевые слова: фронтальный погрузчик, погрузочное оборудование, ковш, стрела, рычажная система.

Keywords: frontal loader, loading equipment, bucket, boom, lever system.

Введение

Одноковшовыми фронтальными погрузчиками являются самоходные подъемно-транспортные машины, у которых основным рабочим органом служит ковш, установленный на конце подъемной стрелы. При комплектации сменным рабочим оборудованием погрузчики способны выполнять широкий спектр различных работ.