

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО АНТЕННО-МАЧТОВОГО УСТРОЙСТВА ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ

Михеенко А. В.

Научный руководитель канд. техн. наук Иптышев А. А.

Сибирский федеральный университет

Цель проекта – это создание конструкции мобильного антенно-мачтового устройства тропосферной связи (далее АМУ) с привлечением средств автоматизированного проектирования. Работы выполнялись в рамках дипломного проекта согласно техническому заданию, полученному от предприятия ОАО НПП «Радиосвязь». Для достижения поставленной цели, были обозначены следующие задачи:

1. Провести патентный поиск отечественного и зарубежного фонда мобильных АМУ.
2. Выполнить проектирование общей схемы АМУ в SolidWorks.
3. Провести расчет базовых параметров механизмов АМУ с целью их оптимизации.
4. Автоматизировать и оптимизировать расчет и подбор параметров труб для мачты АМУ.
5. Разработать конструкторскую документацию на базовые детали и узлы АМУ.

Далее приведены основные результаты проделанной работы.

В ходе работы был проведен патентный поиск отечественного и зарубежного фонда мобильных АМУ и сравнительный анализ, результаты которого приведены ниже (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительные характеристики мобильных Антенно- мачтовых устройств

№	Наименование	Назначение	Высота подъема (м)	База	Кол-во Ступеней подъемника	Кол-во уровней растяжек	Кол-во растяжек в уровне	Лебедки растяжек	Привод подъема	Опорный радиус устройств (м)	Крепление растяжек земле
1	АМУ - 1	Тропосферная связь	20	Авт. Урал	3	1	3	-	Пневно-привод	6	Опирается на землю домкратом
2	Микроан	Радиорелейная связь	32	Авт. 4-х осный КАМАЗ	Пантографы	2	4	+	Механический	3	Опирается на землю домкратом
3	Пневматический телескопический передвижной подъемник Михеенко	Верховые работы в закрытых помещениях	20	-	10	-	-	-	Пневматика (наддув)	3	Опирается на землю домкратом
4	Мачтовое устройство. Патент RU 2496193 С1	Радиорелейная связь	60	Авт. Урал	30	3	3	+	Пневматика (наддув)	2,5	Опирается на землю домкратом
5	Мобильная ЦРРС МИК-РЛЗВРМ	Радиорелейная связь	20	Авт. КАМАЗ	5			+			Крепление к земле
6		Тропосферная связь	20	Авт. Урал				+			Крепление к земле
7	Модель пневматического телескопического подъемника Михеенко	Тропосферная связь	4,5	-	7	1	3	-	Пневматический	0,75	-
8	АМУ-2 (Перспектива)	Радиорелейная связь	32	Авт. Урал	5	1	3	-	Пневматический	6	Опирается на землю домкратом

Мобильное антенно-мачтовое устройство (АМУ) предназначено, для обеспечения тропосферной связи. Мобильность обеспечивается размещением АМУ на автомобиле высокой проходимости, например на "Урале". Тропосферная связь обеспечивается в режиме ретрансляции за счёт подъёма двух параболических антенн на высоту 20 метров мачтовым устройством, состоящим из 3-х телескопических труб-секций, выдвигаемых сжатым воздухом от пневмосистемы базового автомобиля. В транспортном положении мачтовое устройство лежит на крыше штатного кунга автомобиля. Подъём устройства в рабочее положение производится поворотом его на 90 гр. ручной лебёдкой. Устойчивость АМУ и точность положения его радиопоста от ветровых нагрузок обеспечивается одним ярусом 3-х растяжек от верха телескопических труб до 3-х упорных штанг повернутых из транспортного положения под 120гр. относительно друг друга. От поворота штанг вверх они удерживаются канатами, закрепляемых за базовый автомобиль. Мачтовое устройство базируется через шарнир на базовой трубе установленной в пространстве между кабиной автомобиля и его кунгом. В рабочем положении автомобиль приподнимается на 4-х домкратах.

Мобильное антенно- мачтовое устройство, содержащее основание , опорную трубу, имеющее возможность установки на транспортное средство, опорные домкраты, телескопическую мачту, механизм фиксации мачты и её секций в рабочем положении отличающееся тем, что имеются три упорные поворотные штанги являющиеся опорой для растяжек мачтового устройства и закрепляемые за базовый автомобиль канатами, установлены на концах штанг барабаны со спиральными пружинами, производящими подмотку растяжек при опускании мачты.

На Рисунке 1 изображен общий вид АМУ в транспортном положении. АМУ базируется на стандартном автомобиле «Урал». На его раме, между кабиной и кунгом крепится мост, на который в свою очередь устанавливается базовая труба телескопа, сверху она крепится к уголкового раме кунга с помощью сварной Т-образной конструкции из листов. К базовой трубе шарнирно крепится телескоп, на

противоположной стороне расположен антенный пост. Телескоп снабжен рычагом подъема. В качестве домкратов в конструкции АМУ использованы стандартные заводские, но имеющие удлиненную базу. К уголкового раме кунга крепятся раздвижные боковые укосины растяжек. Передняя растяжка (складная) крепится также к уголкового раме кунга и к переднему бамперу.

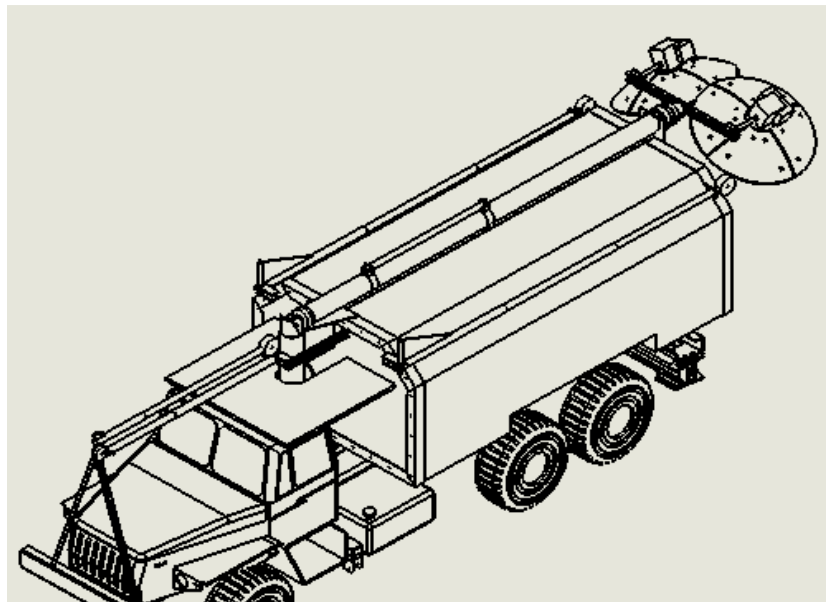


Рисунок 1 – АМУ в транспортном положении

На рисунке 2 приведена схема АМУ в рабочем положении. Разворачивание АМУ производится следующим образом. Сначала автомобиль устанавливается на домкраты. Затем производится установка телескопа в вертикальное положение посредством ручной лебедки, установленной на трубе передней укосины растяжек. Затем укосины разводят на углы 120 градусов, после чего производится выдвижение телескопа.

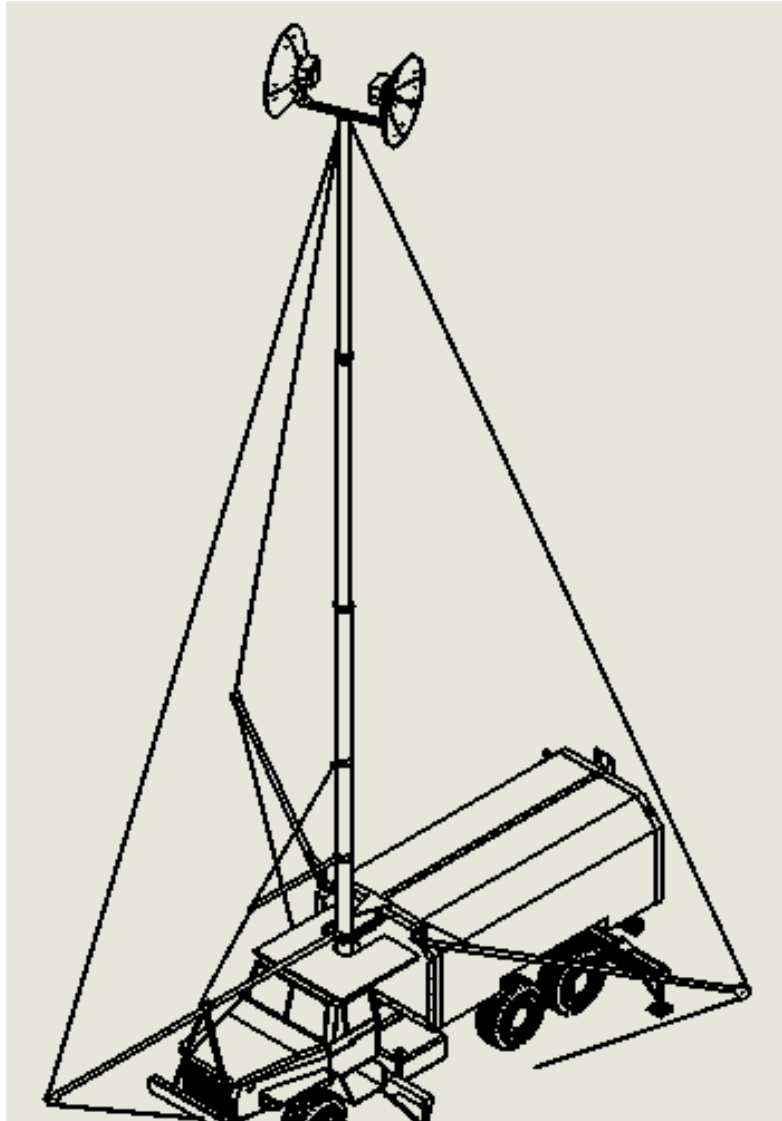


Рисунок 2 –АМУ в рабочем положении

Автоматизация и оптимизация расчета и подбора параметров труб для мачты АМУ проводится с целью минимизации материалоемкости изделия, для выявления критических узлов конструкции, для проверки работоспособности конструкции в критических условиях, указанных в техническом задании. Для определения параметров напряженно-деформированного состояния при статических и динамических нагрузках, а также решение задачи устойчивости применен универсальный метод граничных элементов стержневых систем.

Применение средств автоматизированного проектирования механических систем в совокупности реализованным алгоритмом определения оптимальных геометрических параметров основных узлов конструкции, позволили разработать конструкцию АМУ, обладающую минимальной материалоемкостью, отвечающую требованиям равной прочности конструкции.