

VI Международная конференция учащихся
«НАУЧНО-ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ»

«Создание модели гидравлического манипулятора»

Автор работы: Ермолаева У.Е ,

11 “А” класс,

*МБОУ «Средняя общеобразовательная
школа №46» г.Калуги*

*Научный руководитель: Иванова Т.А.,
учитель физики,*

*МБОУ «Средняя общеобразовательная
школа №46» г.Калуги*

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	4
§1.1. Начало истории гидравлики.....	4
§1.2. Гидроманипуляторы.....	5
§1.3. Устройство и применение гидроманипуляторов.....	7
Глава 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	8
§2.1. Социальный опрос.....	8
§2.2. Выбор оборудования, инструментов, приспособлений.....	8
§2.3. Изготовление модели гидравлического манипулятора.....	10
§2.4. Оценка работоспособности.....	15
§2.5. Экономический расчёт.....	16
§2.6. Индикаторы успешности.....	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	19
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	21

ВВЕДЕНИЕ

В условиях невесомости обычные гидравлические машины не будут работать, так как жидкость не будет оказывать давление на поршень из-за отсутствия силы тяжести. Однако гидравлика находит применение в космосе, например, в системах терморегулирования долговременных пилотируемых объектов. Экипаж может использовать её при проведении ремонтных работ.

Так же гидравлика может использоваться при запуске ракет, но происходит это по-разному. Например, в гидропневматических ракетах для взлёта используется струя жидкости под давлением газа.

В гидравлической системе управления вектором тяги ракеты при включении насосного агрегата рабочая жидкость под давлением по напорной магистрали поступает одновременно в сервоприводы и в поршневые полости демпферов. При появлении колебаний в системе двигатель-сервопривод плунжеры демпферов^[1] перемещаются, вытесняя через дроссели рабочую жидкость и снижая тем самым амплитуду колебаний, что повышает динамическую жёсткость системы.

В ракетной технике с точки зрения гидродинамики рассматриваются два способа пуска:

- 1) Из затопленной шахты: под действием избыточного давления и тяги двигателя ракета выходит из шахты, и одновременно избыточным давлением вытесняется столб воды из кольцевого зазора в окружающую жидкость.
- 2) Из незатопленной шахты: при этом формируют присоединённую газовую каверну^[2], которая охватывает большую часть корпуса ракеты и изолирует её от набегающего потока воды.

Ещё одно применение гидравлики (в астрономии) – использование гидравлических демпфирующих устройств для снижения собственных

колебаний жидкости в трубопроводе, например, в питающей магистрали на входе в двигательную установку.

[1] Демпфер – устройство для гашения (демпфирования) или предотвращения колебаний, возникающих в машинах, приборах или сооружениях при их работе.

[2] Каверна – парогазовая полость, которая охватывает основную часть корпуса ракеты при движении под водой.

Чтобы разобраться в принципе работы гидравлических систем и более наглядно и понятно преподнести информация слушателю, я решила создать модель гидравлического манипулятора, принцип действия которого схож с принципами работы гидравлических систем на космическом корабле.

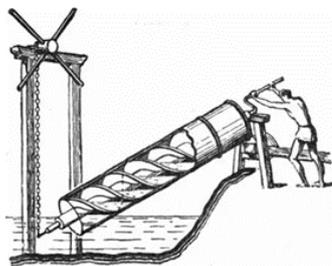
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

§1.1. Начало истории гидравлики.

Гидравлика – раздел физики, изучающий законы движения и равновесия жидкостей и их практическое применение.

Ещё в 6 столетии до нашей эры в Древнем Риме уже появились первые водопроводы, однако люди не могли дать технического обоснования, объяснить принцип его работы – гидравлика в те времена не выделялась как отдельная наука.

Основоположником гидравлики считается Архимед, который, несмотря на то что жил около 250 г. до нашей эры, создал ряд сложных для того времени гидротехнических сооружений. Примером одного из таких является «архимедов винт» (см. Рисунок 1.1.1), который Архимед создал после того, как открыл закон о равновесии тел, погруженных в жидкость. [4]



(Рисунок 1.1.1 «Архимедов винт»)

Теоретическую базу гидравлики закладывали Галилей, Леонардо да Винчи, Паскаль, Ньютон. Среди вышеперечисленных учёных больше всего выделяют Паскаля^[1]. Так же огромный вклад в гидравлику внёс Бернулли.^[2]

1 - Давление, производимое на жидкость или газ, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях.

$$p = \frac{F}{S}$$

p – давление

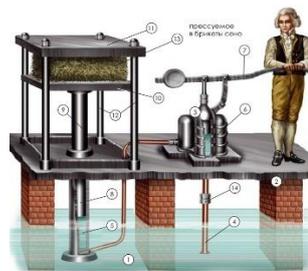
F – приложенная сила

S – площадь сосуда

2 - в тех участках течения жидкости или газа, где скорость больше, давление меньше, и наоборот, с увеличением давления жидкости, протекающей в трубе, скорость ее движения уменьшается. То есть, где больше скорость (v), там меньше давление (p). (см. Приложение 1)

Гидравлика как отдельная наука начала развиваться лишь в 19 веке благодаря Н.Е. Жуковскому, Н.П. Петрову, О. Рейнольдсу, Дж. Стоксу, Л. Прандтлю – наибольший интерес у них вызывали именно принципы равновесия и движения жидкостей в закрытых и открытых руслах. [4]

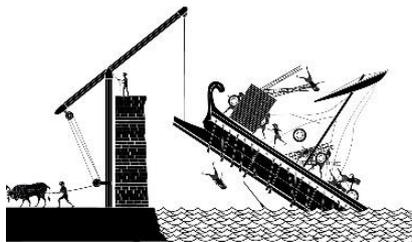
Начало практическому применению гидравлики положил Джозеф Брама, который изобрёл гидравлический пресс в 1795 году (см. Рисунок 1.1.2).



(Рисунок 1.1.2. «Гидравлический пресс»)

§1.2. Гидроманипуляторы

Прототип современного подъёмного крана греки соорудили ещё в 500 г. до нашей эры. Он представлял собой деревянную конструкцию, которая работала за счёт канатов и шкивов. Краны создавались не только в промышленных, но и оборонных целях. Так, например, Архимед создал «коготь Архимеда», который топил суда. (см. Рисунок 1.2.1)



(Рисунок 1.2.1 «коготь Архимеда»)

Коготь «хватал» суда, резко поднимал их над водой. Корабли не выдерживали продольных нагрузок и шли на дно.

Первый современный кран-манипулятор появился в 1944 году. Его создателем была шведская компания Hydrauliska Industri AB (Hiab), которая начала серийное производство КМУ уже в 1947 году. В 1949 году на рынке появляется фирма Mulitlift, которая совершенствует КМУ – конструируют подъемную установку с тросовым приводом. [6]

В СССР производились приоритетно гидравлические шарнирные модели манипуляторов. В основном они были оснащены Z-образной стрелой. (см. Рисунок 1.2.2.)



(Рисунок 1.2.2.)

Выпускались даже такие специальные КМУ-гидрокраны, оборудованные ковшом, которые монтировались на строительные самосвалы ЗИЛ. (шлаковоз Ш-585, гидрокраны 4030П для контейнерных мусоровозов (см. Рисунок 1.2.3))



(Рисунок 1.2.3. «Ш-585 (прав.) и гидрокран 4030П на контейнерном мусоровозе (лев.)»)

§1.3. Устройство и применение гидроманипуляторов

Гидроманипулятор – механизм для подъема грузов, который устанавливается на автомобили или ж/д транспорт. Каждая крупная компания имеет в своём арсенале такую машину – гидроманипуляторы упрощают подъём и перемещение грузов. В зависимости от максимального веса, который может поднять механическая рука, выделяют три класса устройств: **[8]**

1. легкие (способны поднимать груз весом до 3 тонн);
2. средние (используются для грузов весом от 3 до 8 тонн);
3. тяжелые (предусмотрены для грузов более 10 тонн).

Кроме весовых категорий манипуляторы делятся и по способу крепления:

1. за кабиной водителя;
2. стационарно на заднем свесе;
3. съемное крепление на заднем свесе (достаточно сложно реализовать);
4. специальная установка (на прицепе, быстросменном кузове и т.п., является наиболее дорогостоящей и сложной в реализации, но она наиболее эффективна).

Глава 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

§2.1. Социальный опрос.

Перед началом проектной деятельности мной был проведён социальный опрос (опрос доступен по ссылке: [Опрос для проектной работы по теме «Создание модели гидравлического манипулятора»](#)) среди 52 учащихся 10 и 11 классов МБОУ СОШ №46 города Калуги (в том числе учащиеся профильных «информационно-технологического» и «инженерного» классов). По результатам опроса оказалось, что большинству учащихся интересна физика, информацию они проще воспринимают визуально, с помощью наглядной демонстрации

Продолжая анализировать данные проведенного опроса, можно сделать вывод о том, что многие учащиеся поверхностно знакомы с разделом физики «Гидравлика», но не совсем разбираются в гидравлических манипуляторах. Результаты опроса подтверждают актуальность моей проектной работы, повышая её научную и общественную значимость.

§2.2. Выбор оборудования, инструментов, приспособлений.

Перед началом практической части моего проекта, я изучила различные варианты создания модели: из древесины, картона. Мной было принято решение о создании модели гидравлического манипулятора из картона. Для создания модели мне понадобились следующие оборудование, инструменты и материалы (рисунки 2.2.7. - 2.2.

Картонные коробки

8 шприцов

Трубочки от капельниц

Толстая проволока 2 мм

Деревянные линейки

16 хомутов-стяжек

Зубочистки

Клеевой пистолет 7мм

Клей cosmofen ca12

Акрил чёрный

Лак акриловый глянцевый VARNISH

Кисть БЕЛКА №7



(Рисунок 2.2.7 «Клей cosmofen ca12»)
7мм»)



(Рисунок 2.2.8. «Клеевой пистолет



(Рисунок 2.2.9 «Капельницы»)
провода 2 мм»)



(Рисунок 2.2.10 «Толстая



(Рисунок 2.2.11 «Шприцы 5мл»)



(Рисунок 2.2.12 «Зубочистки»)



(2.2.13 «Хомуты-стяжки»)



(Рисунок 2.2.14 «Акрил чёрный»)



(Рисунок 2.2.15 «Лак акриловый глянцевый VARNISH»)

При работе над созданием модели гидравлического манипулятора я соблюдала необходимую технику безопасности: см. Приложение 2. «Техника безопасности при работе с электрооборудованием» и Приложение 3. «Техника безопасности при работе с колющими и режущими предметами»

§2.3. Изготовление модели гидравлического манипулятора

Изготовление модели гидравлического манипулятора будет осуществляться в два этапа.

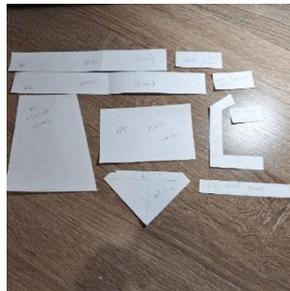
1. Подготовка деталей.
2. Сбор модели.

§2.3.1. Изготовление модели гидравлического манипулятора.

Подготовка деталей

Создание модели необходимо начать с создания чертежей с размерами деталей. В моём случае использовались чертежи с сайта usamodelkina.ru. (см. Приложение 4. «Детали»)

Все детали я изготавливала из картона, после чего покрывала чёрным акрилом и акриловым лаком с двух сторон.



(Рисунки 2.3.1 – 2.3.3. «Подготовка деталей»)

Шаг 1.

Детали №1, №2, №3 соединяем между собой с помощью зубочисток, которые на концах с помощью клея фиксируем деталями №9. Для большей прочности концы зубочисток я зафиксировала термоклеем. Расстояние между первыми тремя деталями должно быть таким, чтобы шприц свободно помещался. (см. Рисунок 2.3.1.1. «Шаг 1»)



(Рисунок 2.3.4 – 2.3.5 «Шаг 1»)

Шаг 2.

Склеиваем детали №4, после чего клеим на них собранную ранее конструкцию.



(Рисунок 2.3.6 – 2.3.7 «Шаг 2»)

Шаг 3.

В шприцах (в моём случае – 5 мл) проделываем отверстия шуруповёртом. На семи из шприцов зажимаем по 2 хомута.



(Рисунок 2.3.8 – 2.3.9 «Шаг8»)

Шаг 4.

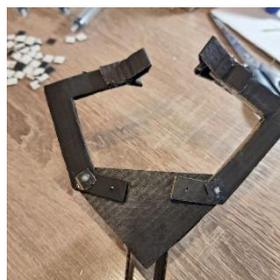
Два шприца прикрепляем как показано на Рисунок 2.3.10. «Шаг 4».



(Рисунок 2.3.10. «Шаг 4»)

Шаг 5.

Изготавливаем «захват». Для этого нам понадобятся детали №6, №7, №9, №13 и два куска проволоки, я взяла 20 см.



(Рисунки 2.3.11. – 2.3.12 «Шаг 5»)

Шаг 6.

Соединяем «захват» с собранной до этого конструкцией. Для этого «захват» необходимо приклеить на деталь №2. Далее с помощью проволоки соединяем его со шприцом.

Шаг 7.

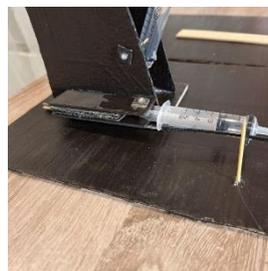
В отверстие в детали №5 вставляем зубочистку, тщательно проклеиваем и устанавливаем манипулятор через отверстие в детали №4.



(Рисунок 2.3.13 – 2.3.14 «Шаг 7»)

Шаг 8.

Склеиваем между собой три детали №10, на них приклеиваем по половине линейки. Приклеиваем к манипулятору так, как показано на рисунке и соединяем со шприцом. Теперь у нас готов поворотный механизм.



(Рисунок 2.3.15 – 2.3.16 «Шаг 8»)

Шаг 9.

Соединяем между собой детали №11 по три штуки, на каждую тройку клеим по половине линейки. Мы собрали четыре рычага.

Далее склеиваем между собой по три детали №10, к ним по бокам приклеиваем по куску линейки (3 сантиметра), в которых заранее проделываем дырочки. В эти отверстия необходимо вставить шпажки, на которые прикрепляются собранные ранее рычаги.

На деталь №8 приклеиваем детали №12, на них фиксируем шприцы, как показано на рисунке ниже. Полоску их деталей №10 с зафиксированными на ней рычагами клеим на деталь №8.



(Рисунок 2.3.17 – 2.3.20 «Шаг 9»)

Шаг 10.

Соединяем шприцы на пульте со шприцами на манипуляторе с помощью капельницы.

Далее в шприцы вода.



(Рисунок 2.3.21 «Шаг 10»)

§2.4. Оценка работоспособности

Для оценки работоспособности прибора я сняла видеоролик, который выложила на интернет-платформу YouTube (подробнее об этом в пункте 2.6.), и провела повторный социальный опрос (опрос доступен по ссылке: [Итоговый опрос по теме: "Создание действующей модели гидравлического манипулятора"](#)) среди 70 учащихся 10 и 11 классов МБОУ СОШ №46 города Калуги (в том числе учащиеся профильных «информационно-технологического» и «инженерного» классов). По результатам опроса оказалось, что большинству учащихся был интересен мой прибор, они

считают, что мой проект полезен на демонстрациях во время уроков. Ребята усовершенствовали свои знания в теме “Гидравлика”, узнали что-то новое о гидравлических манипуляторах.

§2.5. Экономический расчёт

Себестоимость продукта – выраженные в денежной форме затраты на производство и реализацию продукта (в данном случае – модели гидравлического манипулятора).

$$C = Z_M + Z_{ЭЭ},$$

где C – себестоимость,

Z_M – материальные затраты (см. Таблица 2.1),

$Z_{ЭЭ}$ – затраты на электроэнергию.

Таблица 2.1 Материальные затраты

Наименование единицы материала/оборудования	Цена, рубли	Количество, штуки/упаковки	Стоимость, рубли
Шприц 5 мл	14	8	112
Толстая проволока 2 мм	150	1	150
Деревянные линейки	20	4	80
Хомуты-стяжки	150	1	150
Клей момент COSMOFEN CA12	187	1	187
Клеевой пистолет HITMAN 7мм	273	1	273
Акрил чёрный	180	1	180
Лак акриловый глянцевый VARNISH	169	1	169
Кисть БЕЛКА №7	91	1	91

Итого:	1392
--------	------

$$\underline{Z_{\text{эН}} = C_{\text{эН}} * P * t,}$$

где $C_{\text{эН}}$ – стоимость электроэнергии (5,73 рубля за 1 кВт/ч),

P – мощность оборудования,

t – время работы.

Суммарно на непосредственное изготовление модели гидравлического манипулятора у меня ушло около 15 часов. Всё время я работала при искусственном освещении лампой накаливания $P=0,04$ кВт, их было пять штук. Около 14 часов я пользовалась клеевым пистолетом (мощность клеевого пистолета $P=0,02$ кВт

$$Z_{\text{эН}} = C_{\text{эН}} * (P_{\text{л}} * t_{\text{л}}) * (P_{\text{п}} * t_{\text{п}})$$

$$Z_{\text{эН}} = 5,73\text{руб/кВт*ч} * (0,04\text{кВт} * 15\text{ч} * 5 \text{ шт}) * (14\text{ч} * 0,02\text{кВт}) = 4,813\text{руб}$$

$$C = 1392\text{руб} + 4,813\text{руб} = 1396,813\text{руб}$$

Себестоимость моей проектной деятельности составляет **1396,813 руб.**

§2.6. Индикаторы успешности

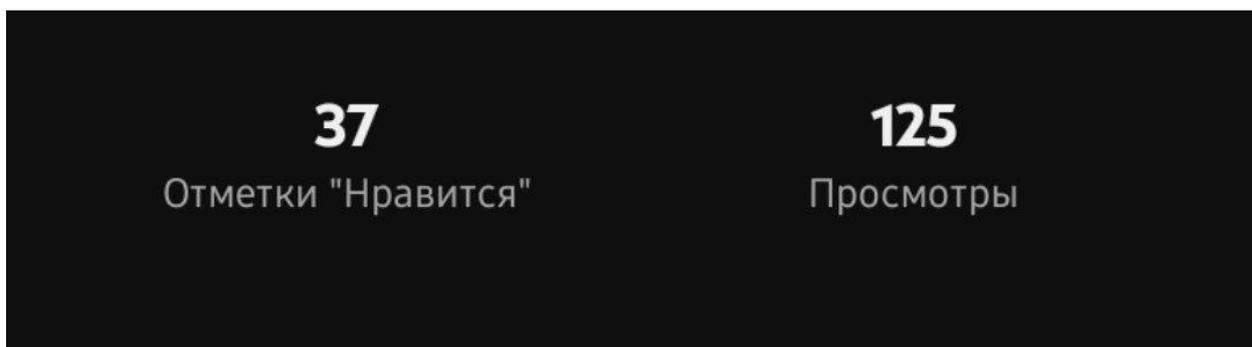
По завершении работы над созданием действующей модели гидравлического манипулятора, в программе для видеомонтажа «CapCut» я смонтировала видеоролик, наглядно показывающий и объясняющий принцип работы гидравлического манипулятора. В нём дана краткая и понятная информация о гидравлическом манипуляторе, демонстрируется его работа.

Видеоролик я разместила на платформе YouTube: [Действующая модель гидравлического манипулятора: действие и принцип работы.](#)

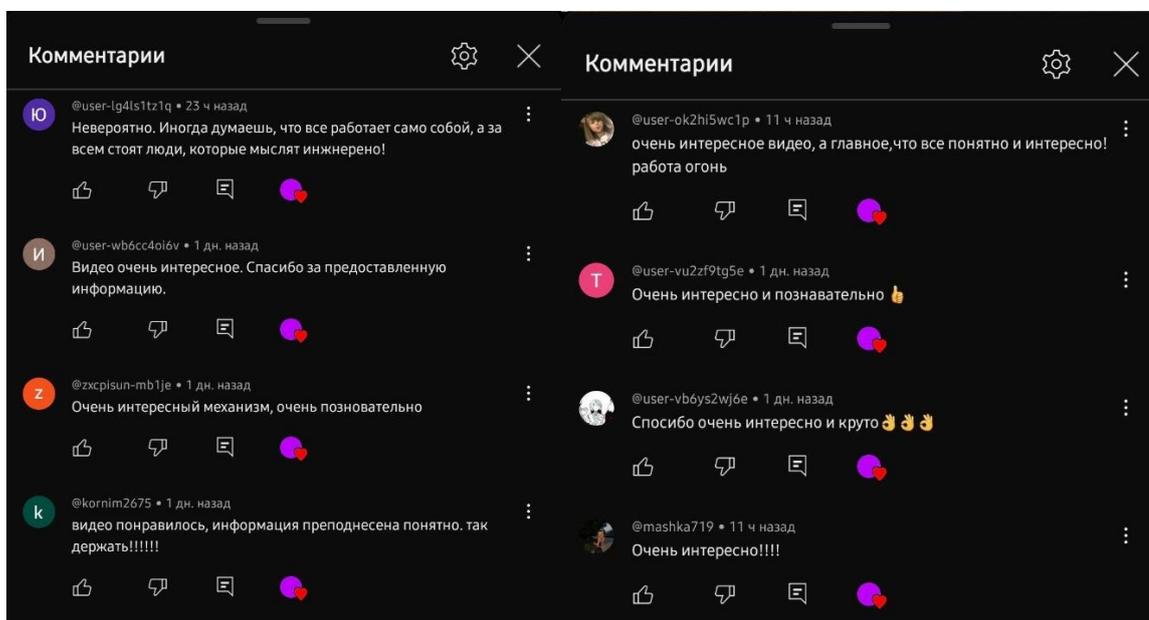
Действующая модель гидравлического манипулятора может заинтересовать учеников, а мой видеоролик поможет сократить трату времени

на поиск информации в интернете: дети смогут воспользоваться готовым видеоматериалом.

Индикатором успешности служит не только работоспособность моего прибора, но и комментарии (качественные индикаторы) и оценки (количественные индикаторы) выложенного мной видеоролика (Рисунки 2.6.1 – 2.6.3)



(Рисунок 2.6.1 «Количественные индикаторы успешности проектной деятельности»)



(Рисунок 2.6.2 – 2.6.3 «Качественные индикаторы успешности проектной деятельности»)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидравлика – наука и технология будущего, потому что гидравлические механизмы помогают ускорить выполнение различных промышленных и не только работ.

Для качественного осуществления проектной деятельности, я поочерёдно выполняла все поставленные задачи. Я считаю, что собранная мной модель гидравлического манипулятора может помочь учащимся в изучении раздела физики «Гидравлика» и наглядно объяснить принцип работы гидравлических систем на космических кораблях.

В процессе создания модели гидравлического манипулятора я получила новый опыт работы – впервые сама собрала прибор. Соблюдение необходимых требований техники безопасности (см. Приложение 3. «Техника безопасности при работе с электрооборудованием» и Приложение 4. «Техника безопасности при работе с колющими и режущими предметами») позволило мне не допустить неблагоприятного воздействия производственных факторов на себя и окружающих.

Не всё получалось с первого раза: некоторые материалы не подошли из-за брака; ввиду невнимательности приходилось переделывать неудавшиеся места. Однако, с помощью получения новых знаний и опыта все проблемы были успешно решены. Для совершенствования модели в дальнейшем я планирую реализовать следующий шаг:

– собрать модель из более прочного материала, например, древесины.

Созданная модель гидравлического манипулятора полностью функциональна и отвечает всем заявленным требованиям – это подтверждается в ходе демонстрации её работы и зафиксировано в обучающем видеоролике.

Основываясь на вышеизложенной информации, можно сделать следующие выводы:

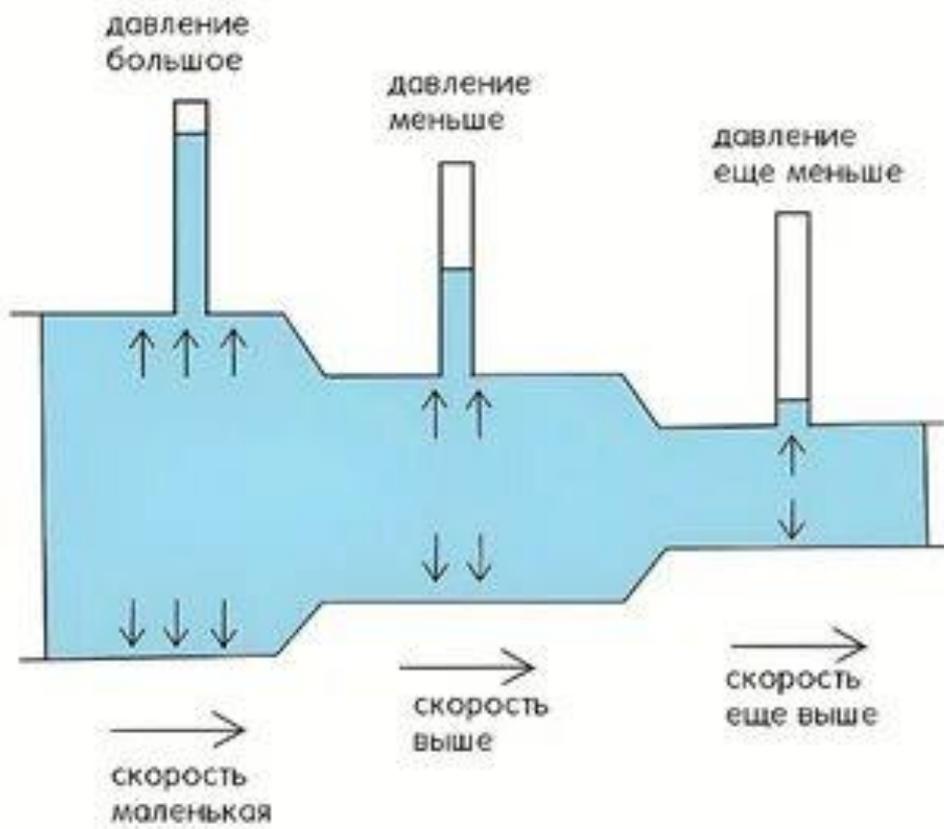
– поставленные в начале работы задачи выполнены – изготовлена и верифицирована действующая модель гидравлического манипулятора;

– цель проекта была выполнена – я смогла узнать, какие процессы протекают в гидравлическом манипуляторе, и даже объяснила принцип действия манипулятора в обучающем видеоролике.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы гидравлики. Учебное пособие/ Гусев А.А – Москва: Изд-во Юрайт, 2024. — 218 с;
2. Гидравлика и гидравлические машины/ Угинчус А.А – Москва: Изд-во Госэнергоиздат, 1953 – 360 с;
3. Гидравлические и пневматические системы/ Лепешкин А.В., Михайлин А.А. – Москва, 2013. – 178 с;
4. Gidrotema [Электронный ресурс]: История развития гидравлики// Режим доступа: gidrotema.ru
5. «Основы гидравлики» [Электронный ресурс]: История гидравлики// Режим доступа: [«Основы гидравлики. Часть 1» с.3](#)
6. Manipulyator-v-arendu [Электронный ресурс]: История изобретения гидравлического манипулятора// Режим доступа: manipulyator-v-arendu.com
7. Grandway [Электронный ресурс]: Подробнее о гидравлических манипуляторах// Режим доступа: grandway.su
8. R-hod [Электронный ресурс]: Строение гидравлического манипулятора// Режим доступа: r-hod.ru

Приложение 1. Закон Бернулли



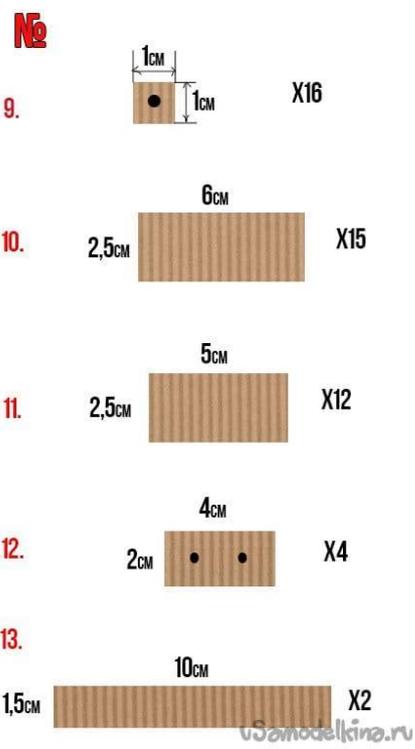
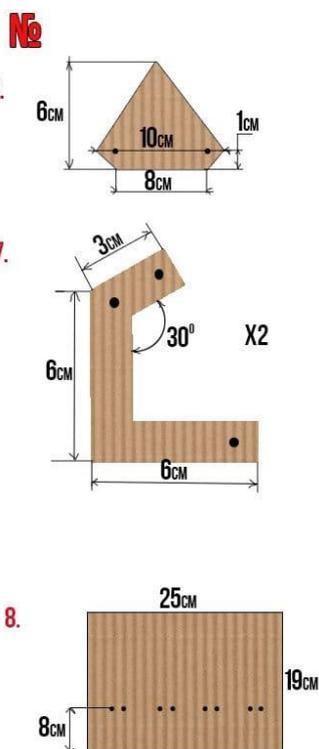
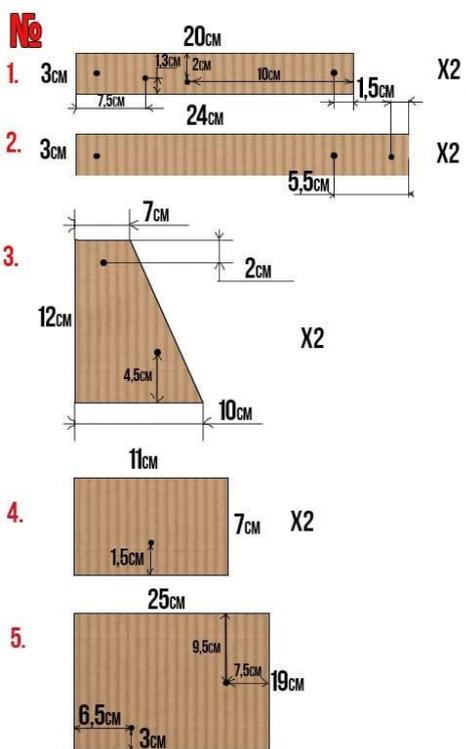
Приложение 2. Правила техники безопасности при работе с электрооборудованием. (Клеевой пистолет)

- Перед работой необходимо проверить прибор на отсутствие внешних видимых повреждений электроустановки и изоляции проводов.
- Необходимо убедиться в целостности крышек розеток и выключателей, исправности электровилки.
- Включение и выключение производить только сухими руками.
- Необходимо соблюдать правила эксплуатации электроустановок, не подвергать механическим ударам и не допускать падений.
- Срочно прекратить работу в случае обнаружения искрений соединений.
- Нельзя оставлять работающий электроприбор без присмотра.
- Термопистолет нужно ставить только на подставку.
- Нельзя трогать кончик пистолета или горячий клей.

Приложение 3. Правила техники безопасности при работе с колющими и режущими предметами.

- Работать разрешается только исправными инструментами: нельзя использовать тупые ножницы с ослабленным шарнирным креплением.
- По размеру, отвёртка должна соответствовать размеру шурупа.
- Нельзя держать левую руку вблизи режущего инструмента; не оставлять ножницы с открытыми лезвиями.
- Передавать закрытые ножницы кольцами вперед.
- Нельзя держать ножницы лезвиями вверх.
- При работе с ножницами нужно внимательно следить за линией разреза.
- По окончании работы, инструменты нужно убирать на место хранения.

Приложение 4. Чертежи.



Приложение 5. QR-код для доступа к социальному опросу 1.



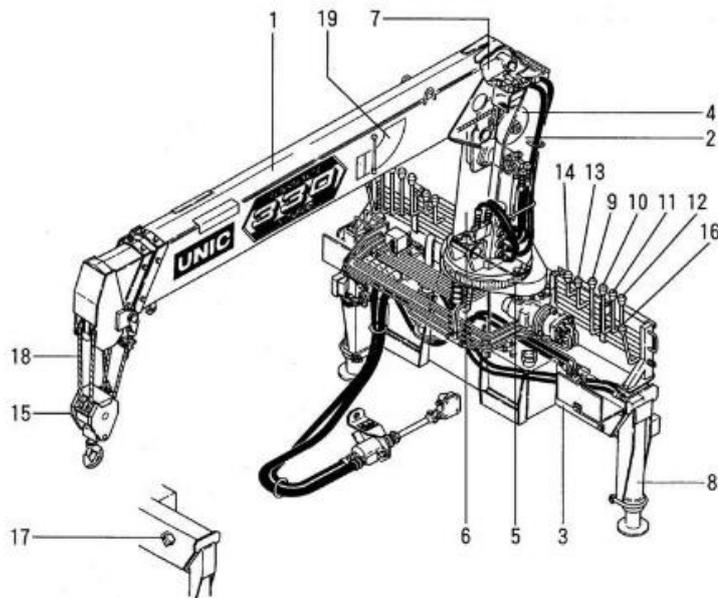
Приложение 6. QR-код для доступа к видео на YouTube.



Приложение 7. QR-код для доступа к Социальному опросу 2.



Приложение 8. Устройство КМУ



(Рисунок 1.3.1 «Схема устройства манипулятора»)

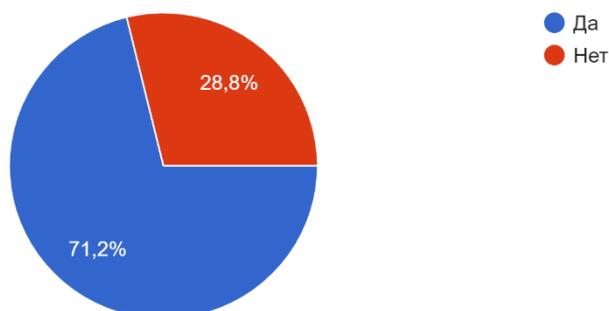
1. Стрела. Обеспечивает перемещение груза в рабочей зоне. Выдвигается и задвигается с помощью гидроцилиндров
2. Поворотная колонна. Это вертикальная часть крановой установки, на которой установлена стрела, грузовая лебедка, и гидроцилиндр изменения угла наклона стрелы. Колонна поворачивается поворотным механизмом.
3. Основание КМУ. Устанавливается на раму автомобиля.
4. Грузовая лебедка. Посредством гидромотора поднимает и опускает груз с помощью каната.
5. Поворотный механизм. Поворачивает колонну посредством гидромотора.
6. Гидроцилиндр подъема. Поднимает и опускает стрелу.
7. Гидроцилиндр телескопирования. Выдвигает и втягивает секции стрелы.
8. Аутригеры (выносные опоры). Аутригеры поддерживают кран-манипулятор в устойчивом положении во время работы.

9. Рычаг управления изменением угла наклона стрелы. Предназначен для изменения угла наклона стрелы.
10. Рычаг управления грузовой лебёдкой. Управляет лебёдкой, позволяя поднимать и опускать крюк.
11. Рычаг управления телескопированием стрелы. Управляет гидроцилиндрами, позволяя выдвигать и складывать стрелу.
12. Рычаг управления поворотом колонны. Управляет гидромотором поворота колонны, позволяя КМУ совершать вращательные движения вокруг своей оси.
13. Рычаги управления аутригерами. Управляют выдвиганием и втягиванием аутригеров.
14. Рычаги управления аутригерами. Управляют выдвиганием и втягиванием аутригеров.
15. Крюк. Для закрепления груза.
16. Рычаг акселератора. Предназначен для регулировки оборотов двигателя.
17. Предупредительный сигнал. При нажатии кнопки звукового сигнала, включается звуковой сигнал автомобиля. Предназначен для предупреждения людей, находящихся в зоне работы.
18. Грузовой канат. Предназначен для поднятия груза.
19. Индикатор грузоподъемности. Показывает вес поднимаемого груза.

Приложение 9. Социальный опрос 1.

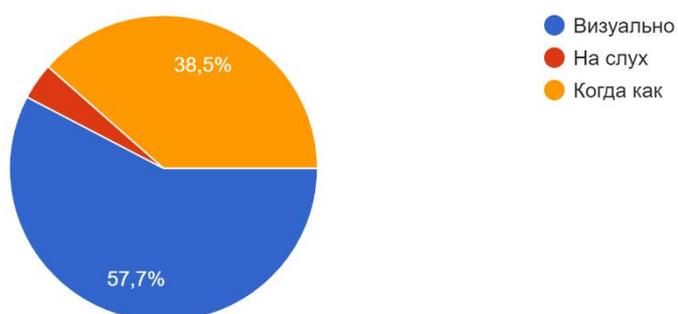
Вам интересна физика?

52 ответа



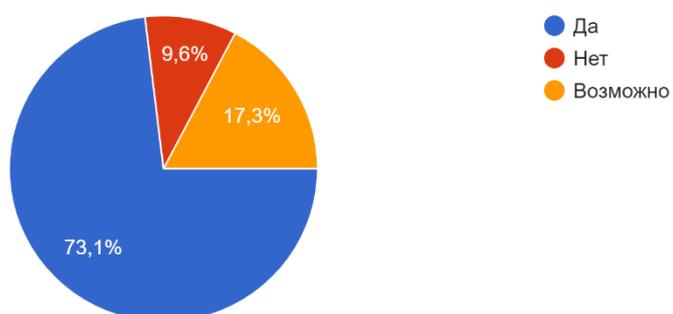
Вы лучше воспринимаете информацию:

52 ответа



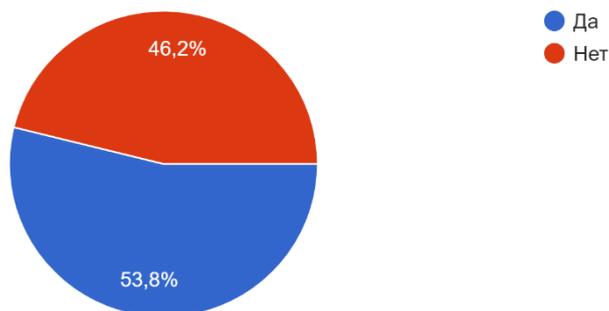
Вам было бы проще понять какую-либо тему, если бы вы видели демонстрацию с помощью прибора?

52 ответа



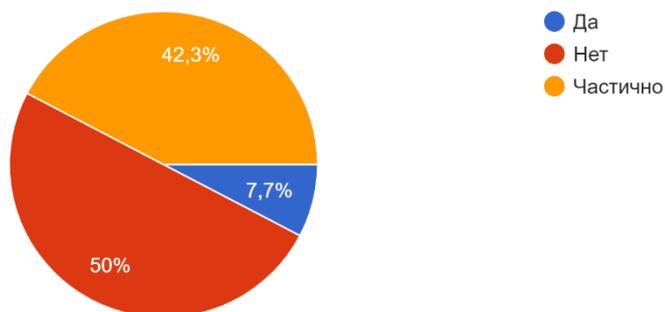
Знакомы ли Вы с разделом физики "Гидравлика"?

52 ответа



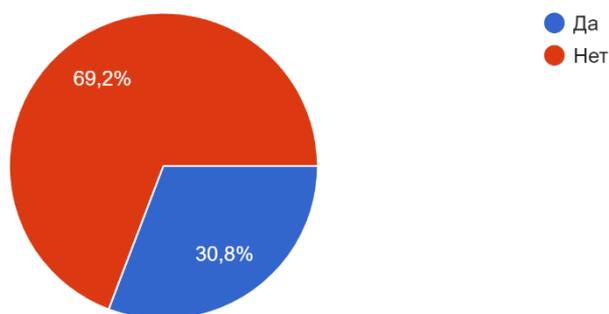
Знаете ли Вы принцип работы гидравлического манипулятора?

52 ответа



Знаете ли Вы, в каких сферах применяются гидравлические манипуляторы?

52 ответа



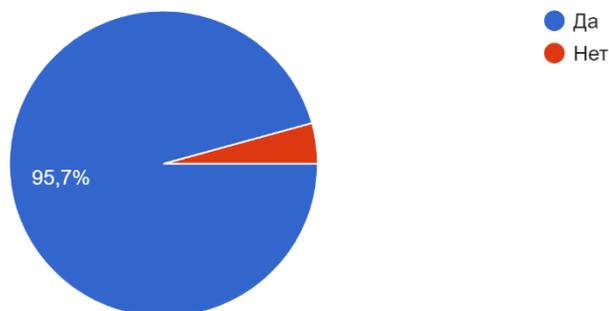
1. 71,2% от общего числа опрошенных на вопрос «Вам интересна физика?» дают положительный ответ (37 участников опроса).

2. 57,7% от общего числа опрошенных на вопрос «Вы лучше воспринимаете информацию?» дают ответ «Визуально» (30 участников опроса).
3. 73,1% от общего числа опрошенных на вопрос «Вам было бы проще понять какую-либо тему, если бы вы видели демонстрацию с помощью прибора?» дали ответ «Да» (38 участников опроса).
4. 53,8% от общего числа опрошенных на вопрос «Знакомы ли Вы с разделом физики «Гидравлика?»» дают положительный ответ (28 участников опроса).
5. 50% от общего числа опрошенных на вопрос «Знаете ли Вы принцип работы гидравлического манипулятора?» дают отрицательный ответ (26 участников опроса).
6. 69,2% от общего числа опрошенных на вопрос «Знаете ли Вы, в каких сферах присеются гидравлические манипуляторы?» дали отрицательный ответ. (36 участников опроса).

Приложение 10. Социальный опрос 2.

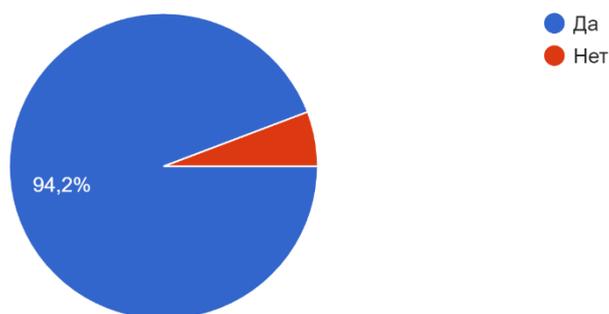
Был ли интересен Вам данный прибор?

70 ответов



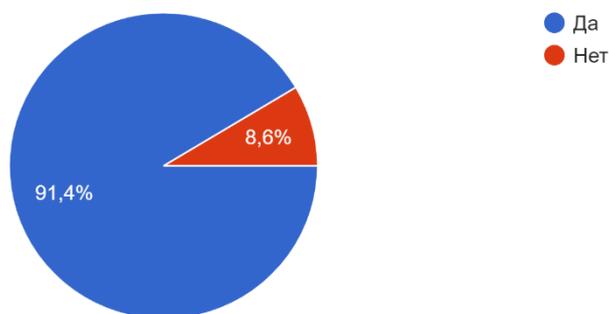
Помогла ли Вам наглядная демонстрация в усвоении темы?

69 ответов



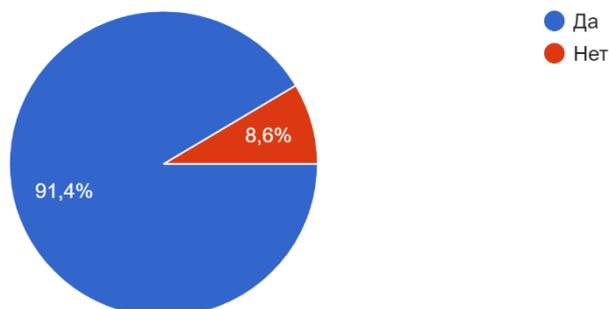
Полезен ли мой проект для демонстрации его на уроке?

70 ответов



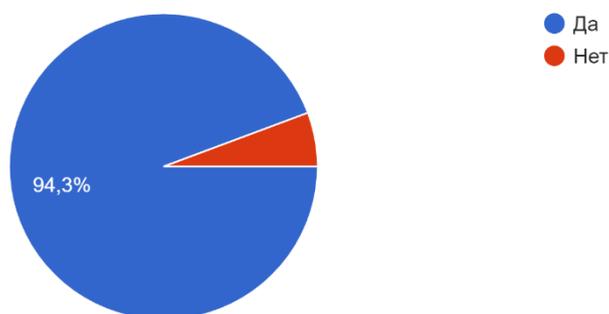
Расширились ли Ваши знания по теме "Гидравлика"?

70 ответов



Узнали ли Вы что-то новое о гидравлических манипуляторах?

70 ответов



1. 95,7% от общего числа опрошенных на вопрос «Был ли интересен Вам данный прибор?» дали положительный ответ (67 из 70 человек)
2. 94,2% от общего числа опрошенных на вопрос «Помогла ли Вам наглядная демонстрация в усвоении темы?» дали положительный ответ (65 из 70 человек)
3. 91,4% от общего числа опрошенных на вопрос «Полезен ли мой проект для демонстрации его на уроке?» дали положительный ответ (64 из 70 человек)

4. 91,4% от общего числа опрошенных на вопрос «Расширились ли Ваши знания по теме “Гидравлика”?» дали положительный ответ (64 из 70 человек)
5. 94,3% на вопрос «Узнали ли Вы что-то новое о гидравлических манипуляторах?» дали положительный ответ (66 из 70 человек)