

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

**«Изготовление модели комбайна «ДОН-1500»
Методическая разработка**



Автор - составитель:
педагог дополнительного образования
МБОУ ДО "Станция юных техников"
Жарков Андрей Борисович

Мичуринск

2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.
2. Цель и задачи занятий, учебное оборудование и материалы.
3. Теоретический материал для проведения занятий.
 - 3.1. Классификация комбайнов.
 - 3.2. Общее устройство комбайна.
 - 3.3. Конструирование.
 - 3.4. Комбайн - прототип модели.
4. Практическая работа.
 - 4.1. Проектировка конструкции модели.
 - 4.2. Изготовление модели..
5. Заключение.
6. Литература.

1. Пояснительная записка

Задача педагога дополнительного образования технической направленности – пробуждать у ребят желание заниматься техническим творчеством, формировать мотивацию к инженерной деятельности в школьном возрасте посредством занятий техническим моделированием и конструированием.

Цель занятий в технических объединениях – развивать у обучающихся техническую смекалку, конструкторские и изобретательские способности, расширить область применения полученных знаний на практике.

Большой популярностью среди детей пользуются объединения технического моделирования и конструирования. Как показывает опыт, большой интерес для школьников представляют макеты и модели транспортных средств, так как эти модели являются примерами полноценных машин со всеми основными функциями и характерными признаками: двигателями, движителями, передаточными механизмами, рабочими органами, несущими конструкциями и т.д. Еще одним достоинством моделизма является то, что модели можно испытать на необорудованных площадках. Все это делает моделизм интересным, доступным и относительно дешевым видом.

Основные типы занятий – сообщение новых знаний, комбинированные. Методы, которые педагог использует на занятиях – наглядный, практический, частично-поисковый. Для изготовления макета комбайна понадобилось 32 учебных часа (16 занятий).

При определении формы изготавливаемой модели надо учитывать взаимодействие человека и модели при ее эксплуатации (эргономику), возможность изготовления в условиях мастерских станции юных техников, приобретения отдельных деталей. При разработке формы модели целесообразно использовать простые материалы: бумагу, картон, пластилин, глину. Необходимо проработать несколько вариантов и выбрать лучший из них. Так же важно чтобы модель для начального этапа моделирования была доступна для изготовления детьми младшего школьного возраста, проста в изготовлении, чтобы школьник мог самостоятельно изготовить ее и воспользоваться результатами своего труда. Изготовив модель, обучающийся может принять участие в играх, выставках, что вызовет живой интерес к моделированию и позволит заниматься им далее, развиваясь и совершенствуясь.

При разработке формы модели надо помнить не только о технической стороне модели, но и эстетической. Хорошо выполненная модель, которая к тому же и эстетично исполнена, вызывает удивление и восхищение. Моделисту-конструктору необходимо знать основные законы технического конструирования. При отделке модели или других технических устройств необходимо применять современный дизайн. Большую помощь при определении и выборе цвета изделия могут оказать цветные фотографии, слайды, диапозитивы, картинки, интернет-ресурсы изделий, близких по назначению к создаваемой модели.

2. Цель и задачи занятий

Цель: изготовить макет зернового комбайна «ДОН-1500».

Задачи:

- Ознакомить учащихся с классификацией комбайнов;
- Общим понятием об особенностях конструкции;
- Учить выполнять технические рисунки, эскизы, рабочие чертежи отдельных частей объемных деталей моделей;
- Познакомить с правилами сборки моделей;
- Совершенствовать навыки работы с разными материалами и инструментами;
- Прививать интерес к моделизму.

Учебное оборудование:

- Канцелярский нож;
- Копировальная бумага;
- Наждачная бумага;
- Секундный клей «Монолит»

Материалы:

- Полистирольный пластик;
- оргстекло;
- Краска ПФ-115;
- Стержень от шариковой ручки;
- Карандаш;
- винты.

3. Теоретические материалы для проведения занятий

3.1. Классификация комбайнов

По названию убираемых культур комбайны называются зерно-, кормо-, силосо-, свекло-, льно-, картофеле-, томатоборочными и т.д. В зависимости от типа молотильно-сепарирующего устройства, все существующие на сегодняшний день зерноуборочные комбайны можно разделить на три вида:

- гибридные;
- барабанные;
- роторные.

Гибридные комбайны являются довольно популярным видом машин для сбора урожая. Молотильно-сепарирующее устройство этой машины построено на базе двух элементов - ротора и барабана. Неоспоримым преимуществом такого вида техники является ее большая функциональность. Гибридные комбайны также применяют и для сбора других культур: риса, бобовых и т.д. Эта модификация комбайнов обладает большей мощностью, но и большим расходом ГМС. Поэтому эти машины целесообразны для больших площадей и высоких урожаев.

Барабанные или, как их нередко, называют **клавишные комбайны** имеют довольно несложное молотильно - сепарирующее устройство. Срезанные колосья попадают в молотильные барабан и за счет большой скорости его вращения происходит сепарация зерен. Но не стоит ожидать, что за счет такого нехитрого приспособления извлекается 100% зерна. Примерно 20-30% еще осталось в колосьях и соломе. Далее они попадают на клавиши, которые и играют роль сита. Нередко этот тип комбайнов занимается и сбором урожая подсолнечника и кукурузы. По сравнению с роторным комбайном, скорость уборки барабанного ниже почти в 2,5 раза. Но при этом, в отличие от роторных, они могут собирать и обрабатывать колосья с зерном любого качества.

Роторные комбайны оснащены фильтром, который и служит для эффективного отделения соломы от зерен. Этот вид машин используют для сбора урожая зерновых, подсолнечника, кукурузы, рапса. Основной недостаток этих моделей - большое потребление топлива, однако этот минус компенсируется высокой пропускной способностью и минимизацией потери зерен при сборе и сепарации. Но с влажными колосьями эта машина справляется не особо эффективно.

Кроме того, существует классификация по способу соединения с источником энергии. Так, существуют **навесные, самоходные и прицепные** комбайны. Каждый из типов также обладает рядом преимуществ и недостатков.

По типу сепаратора солоmistого вороха - с клавишным соломотрясом, с роторным сепаратором.

По типу движителя - с передними ведущими колесами, со всеми ведущими колесами, с гусеничным движителем.

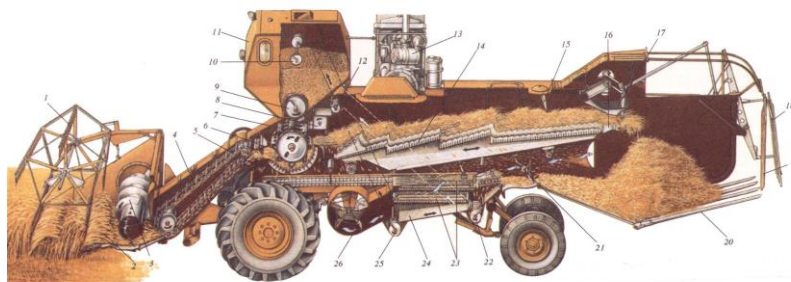
По типу привода движителя - с механическим приводом, с гидрообъемным приводом.

По схеме уборки не зерновой части урожая - с навесным копнителем, с универсальным измельчителем соломы.

По ширине молотилки - с шириной 1200мм, с шириной 1500мм.

По пропускной способности - 5...6 кг/с хлебной массы, 6...8, 8...10, 10...12 кг/с хлебной массы.

3.2. Общее устройство комбайна.



Комбайн “Нива” СК-5М: 1—мотовило; 2—режущий аппарат; 3—шнек жатки; 4—плавающий транспортёр наклонной камеры; 5—камера камнеулавливающего устройства; 6—приёмный битер; 7—бильный барабан; 8—отбойный битер; 9—выгрузной шнек бункера; 10—распределительный шнек бункера; 11—бункер; 12—верхний колосовой шнек; 13 - *двигатель*; 14—соломотряс; 15—датчик сигнализации переполнения копнителя; 16—щиток сброса соломы; 17—соломоподпрессовщик; 18—задний клапан копнителя; 19—датчик сброса копны; 20—пальцы днища копнителя; 21—половонабиватель; 22—нижний колосовой шнек; 23—нижнее и верхнее решёта очистки; 24—скатная доска; 25—нижний зерновой шнек; 26—вентилятор.

Является модернизированной моделью комбайнов СК – 5 и СК – 5А состоит из хедера с отключенным приводом и наклонной камерой, молотилки (включающей молотильный аппарат, соломотряс, очистку и сепарирующие органы), бункера с выгрузным устройством, ходовой части с гидравлическими колесными тормозами, двигателя, кабины с площадкой управления электро - и гидрооборудованием.

Хедер расположен фронтально, автоматически копирует рельеф поля на заданной высоте среза. На нем размещены беспальцевый двухножевой или сегментно-пальцевый режущий аппарат, мотовило с быстросъемными пружинными пальцами, гидровыносом и двухсторонними эксцентриками. Молотильный аппарат состоит из бильного барабана и двухсекционного подбарабанья с переменным шагом рабочих планок. Соломотряс выполнен из четырех клавиш, смонтированных на двух коленчатых валах, вращающихся в шарикоподшипниках разовой смазки. Очистка включает в себя грохот, двухрешетный стан и вентилятор. Раствор жалюзи решет и частота вращения крыла вентилятора регулируются. Зерновой бункер состоит из выгрузного шнека с механизмом включения, распределительного шнека и вибратора с гидроприводом. На комбайне установлен мост ведущих колес с левым расположением коробки передач и одноконтурный клиноременный вариатор привода ходовой части. Одноконтурный вариатор состоит из ведущего блока с рамкой и устройством для его регулировок, блока ведомого, натяжного устройства, двух ремней (приводного и вариаторного). Ведущий блок состоит из шкива неподвижного со ступицей, диска подвижного со ступицей, гидроцилиндра специального, двух шарикоподшипников с конусами и штуцера. Ведомый блок – их диска неподвижного

со ступицей, диска подвижного с двумя полиамидными кольцами, пружины направляющей и крышки-кожуха пружины. На клиноременном контуре передачи мощности от дизеля к ведущему блоку вариатора установлен подпружиненный натяжной шкив который служит для постоянного натяжения приводного ремня, независимо от его вытяжки. Включает шкив, установленный через подшипники на оси рычага, кронштейн крепления к боковине молотилки и пружину с регулируемым винтом. Копнитель комбайна навесной, гидрофицированный с механическим заполнением камеры и подпрессовкой соломы. Высокую производительность обеспечивает наклонная камера, транспортер которой минимизирует потери убранных зерен. Измельчитель соломы обеспечивает чистоту намолоченного зерна. Стоит отметить, что в соломотрясе имеется система, которая возвращает недомолоченную массу в повторную обработку. Машина отличается от предшественниц большей маневренностью и легкостью в управлении. Этому способствует не только мощный двигатель, но и гидравлический усилитель руля. Такая мобильность позволяет использовать комбайн даже в самых экстремальных условиях.

Двигатель установлен на крышке молотилки за бункером параллельно оси ведущих колес и закреплен на подмоторной раме на амортизаторах. Комбайн оборудован кабиной с центробежной очисткой нагнетаемого в кабину воздуха. В кабине предусмотрены отопитель, бачок для питьевой воды и аптечка первой помощи; в кабине также сосредоточены все основные органы управления комбайном. Имеется электронный указатель потерь зерна, частоты вращения барабана и скорости комбайна, шкалы величины зазора между барабаном и декой, рычаг отключения привода жатки.

Комбайн оборудован гидрообъемным рулевым управлением. Система электрооборудования однопроводная, постоянного тока напряжением 12 В. Генератор переменного тока со встроенными выпрямителями.

Гидравлическая система, состоящая из двух независимых систем (основной и рулевого управления), предназначена для подъема и опускания хедера и мотовила, очистки воздухозаборника, улучшения выгрузки зерна из бункера при помощи гидровибратора, изменения скорости движения комбайна, частоты вращения мотовила, закрывания клапана копнителя и облегчения поворота управляемых колес. Колеса комбайна разного диаметра. За поворот и управление отвечают маленькие задние колеса. Передние колеса большого радиуса являются неуправляемыми.

Технические характеристики комбайна

Показатели	Технические характеристики Дон 1500А	Технические характеристики Дон 1500Б
Двигатель	СМД-31А	ЯМЗ-238
Диаметр кривошипа коленчатого вала(см)	12	16
Рабочая мощность двигателя (кВт)	166	178
Расчётное значение частоты вращения	2 тыс.	2 тыс.

коленчатого вала (об/мин)

Количество цилиндров в двигателе (шт.)	6	8
Рабочий объём (л)	9,5	14,86
Удельный расход топлива (г/кВт*ч)	224-234	220
Уровень производительности (кг/с)	14 тыс.	16,8 тыс.

Характеристики двигателя

У стандартного образца механизма (Дон-1500А) имеется рядный шестицилиндровый четырёхтактный мотор, оснащённый функцией турбонаддува и непосредственного впрыскивания топливной жидкости. Для охлаждения устройства используется трубчатый радиатор. Проходящий внутрь воздух преодолевает две стадии отчистки.

Двигатель размещается вблизи кабины, недалеко от молотилки. Это способствует увеличению угла поперечной устойчивости и обеспечению хорошего функционирования системы охлаждения. Мощностная передача осуществляется обеими сторонами коленвала, вращающиеся по ходу часовой стрелки. Задняя область питает элементы, необходимые для выполнения работы, а передняя обеспечивает функционирование гидравлического насоса на приводе ходового блока.

Кабина

Конструкция кабины отличается наличием шумоизоляции и кондиционера. Также в ней установлены теплозащитные стёкла и производится принудительная вентиляция. Весь технологический процесс контролируется посредством электронной системы, а всё внутреннее оформление выполнено в комфортном стиле, рассчитанном на присутствие человека.

Устройство и комплектация

При создании механизма производитель ориентировался на классическую бильную схему обмола. В комплектацию Дон 500 входит:

- жатка (размер 5, 6, 7 и 8,6 м);
- кабина;
- наклонная камера (с цепочно-планочным транспортером);
- гидросистема;
- молотильный механизм (с барабаном, подбарабаньем, соломотрясом, отбойным битером, домолачивающими устройствами и распределительным шнеком);
- ходовая система;
- бункер;
- силовая передача;
- копнитель;
- двигатель;
- капот, либо измельчитель;
- элементы управления;
- электронная система контроля.

Молотилка в ширину составляет 1,5 м, агрегат удачно совмещается с жаткой ПСП-10. Этот же элемент может замещаться платформой-подборщиком. Все комбайны оснащены пневматическими колёсами (передние – ведущие).

Дон-1500 — технические характеристики

1500 в названии — это примерная ширина молотильного барабана. Прочие характеристики:

- Габариты комбайна Дон-1500: длина — 17500 мм, ширина – 4400 мм, высота — 3980 мм;
- Вес без жатки/с жаткой — 10990/12590 килограммов;
- Мощность — 173 киловатта/235 лошадиных сил;
- Объём бака для топлива — 540 литров;
- Скорость транспортная/рабочая — максимум 22 км в час/10 км в час;
- Производительность — 14000 килограммов в час;
- Диаметр барабана — 0,8 метра;
- Ширина барабана — 1,484 метра;
- Скорость вращения барабана — 512-954 оборота в минуту;
- Захват жатки — 6,7 или 8,6 метра;
- Вместительность бункера — 6 куб. метров;
- Намолот — от 6 до 8 килограммов;
- Ширина молотилки — 1,5 метра;

3.3. Конструирование.

Конструирование – разработка графической модели технического устройства, по которой возможна материализация создаваемого устройства путем изготовления его в производственных условиях.

Слово «конструирование» происходит от латинского слова «construire» - строить, создавать, сооружать. Оно обозначает процесс создания нового устройства в виде материального предмета, пригодного для практического использования. Конструирование технического устройства проходит несколько стадий:

- Разработка более детального технического задания.
- Разработка эскизного проекта.
- Разработка технического проекта.
- Разработка рабочего проекта.

Перечисленные стадии оформляются в виде технических документов, совокупность которых составляет комплект **конструкторской документации** (КД), которая включает в себя текстовые документы и чертежи.

3.4. Комбайн-прототип модели.

Для знакомства обучающихся с комбайном – прототипом будущей модели предоставим им его наглядное изображение.



Дон-1500 — советский зерноуборочный комбайн. Предприятие «Ростсельмаш» выпускало этот комбайн с 1986 в течение двадцати лет. В 2006 году «Ростсельмаш» перешел на более новые модели (Vector и Acros). В свое время Дон-1500 считался самым популярным агрегатом для уборки зерна. Классическая бильная схема обмолота, один барабан, соломотряс с пятью клавишами, большой бункер для зерна и мощный двигатель – вот отличительные черты данного комбайна. Отметим еще быстрый выгрузной механизм и упрочненный ведущий мост. В комплекте идет жатка длиной 6, 7 или 8,6 метра. Также возможна комплектация измельчителем, капотом, копнителем.

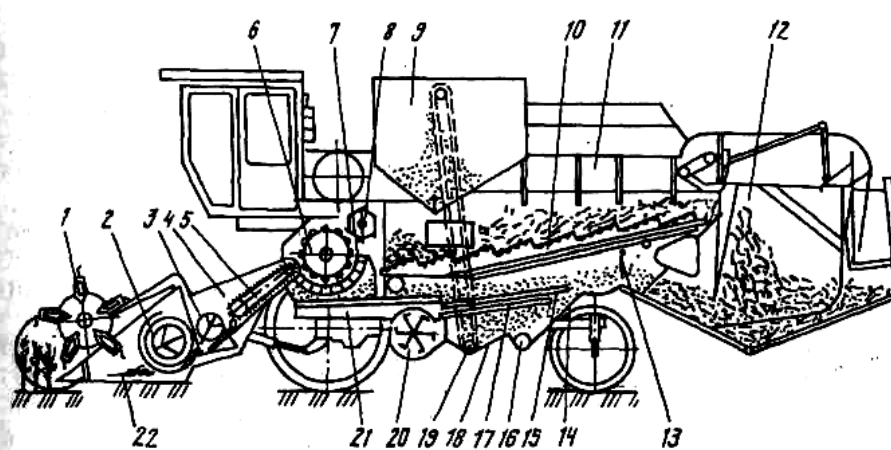
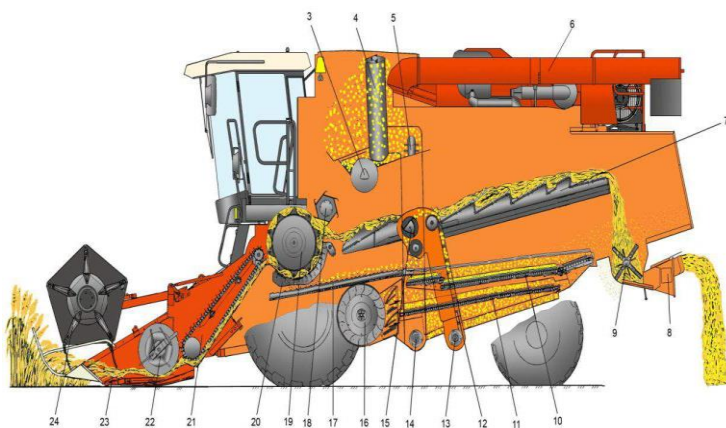


Рис. 12.4. Комбайн «Дон-1500»:

1 — мотовило; 2 — шнек жатки; 3 — промежуточный битер; 4 — наклонная камера; 5 — транспортер; 6 — бильный барабан; 7 — решетчатая дека; 8 — отбойный битер; 9 — бункер; 10 — соломотряс; 11 — корпус молотилки; 12 — копнитель; 13 — половонабиватель; 14, 18 — скатные доски; 15, 17 — соответственно верхнее и нижнее решето; 16, 19 — соответственно колосовой и зерновой шнек; 20 — вентилятор; 21 — грохот; 22 — режущий аппарат



1 — жатка для зерновых культур;
 2 — молотилка самоходная;
 3 — шнек горизонтальный;
 4 — шнек загрузной зерновой;
 5 — элеватор зерновой;
 6 — соломотряс;
 7 — дефлектор;
 8 — соломоизмельчитель;
 9 — верхний решетный стан;
 10 — нижний решетный стан;
 11 — элеватор колосовой;
 12 — шнек колосовой;
 13 — шнек зерновой;
 14 — домолачивающее устройство;
 15 — вентилятор;
 16 — трясающая доска;
 17 — отбойный битер;
 18 — барабан молотильный;
 19 — подбарабанье;
 20 — транспортер наклонной камеры;
 21 — шнек;
 22 — режущий аппарат;
 23 — мотовило.

Схема устройства барабанных или клавишных комбайнов считается классической. В передней части таких комбайнов имеются ножи, которые скашивают стебли и передают их мотовилу. С его помощью они собираются и продвигаются к жатке. За счет вращающихся шнеков колоски попадают на наклонный транспортер, а из него – в молотилку. В бильном барабане производится обмолот зерновых. Отделенная от стеблей часть через деку просыпается на грохот. Невымолоченные остатки проходят повторную обработку и, побывав на клавишах соломотряса, попадают на эту же часть. При этом солома идет в копнитель или на измельчение, а зерно – провеивается и осыпается в зерновой бункер, из которого его можно выгружать в грузовые машины. Существенным недостатком клавишных зерноуборочных агрегатов является производительность. За равный промежуток времени, они способны обработать площадь вдвое или даже втрое меньшую, чем роторные.

Основные модификации модели:

- **Дон-1500Б.** Это доработанная версия оригинала с современным двигателем ЯМЗ-238 АК с V-образной расстановкой цилиндров и отсутствующим турбонаддувом. Помимо этого, есть ещё немало изменений: камнеуловителей увеличилось до двух штук; кривошип коленвала был увеличен в размерах, одновременно снизилась скорость его вращения; увеличилась на 1/3 площадь очистки, вследствие чего производительность повысилась на 20%; увеличилось верхнее решето; увеличился диапазон скоростей шкива барабана, его параметры поменялись; увеличился выгрузной шнек; приводной механизм жатки обзавёлся реверсом; механизм резки обзавёлся укороченными пальцами открытого типа; была установлена особая дека для устранения залипания при уборке влажного зерна.
- **Дон-1500Н.** Вариант для нечернозёмных зон.
- **Дон-1500Р.** Модификация на полугусеничном (рисовом) ходу для работы по уборке риса.

4. Практическая работа.

4.1. Проектировка конструкции модели.

После долгих споров мы решили создать макет комбайна «ДОН- 1500». Этот комбайн достаточно известен и прост в исполнении. Наша модель состоит из следующих элементов: несущего корпуса, корпуса жатки, кабины, бункера, двигателя.

Для облегчения задачи за основу были взяты готовые развертки комбайна "ДОН-1500" с доработками некоторых деталей. Несущей основой модели является ее корпус к которому крепятся все основные элементы.

4.2. Изготовление модели комбайна.

В качестве материала для работы нами был выбран полистирольный пластик (точнее отходы). Воспользовавшись копировальной бумагой, переводим контуры отдельных деталей на куски пластика и аккуратно при помощи канцелярского ножа вырезаем их по разметке. Края обрабатываем мелкой наждачной бумагой. Склеиваем детали при помощи цианокрилата (мы воспользовались секундным клеем "Монолит" на основе цианокрилата). Даем подсохнуть. Колеса взяли от игрушки. Оси колес ставим строго

параллельно друг другу и перпендикулярно продольной оси корпуса. При этом условии модель будет стоять и двигаться прямо никуда не сворачивая. На корпус приклеиваем кабину, бункер, двигатель, шнек, жатку. Следующий этап - окраска модели. Для окрашивания мы выбрали красную краску, так как она соответствует цвету прототипа. "Остекление" кабины сделано из оргстекла.

Модель готова. Можно ей играть, участвовать в конкурсах или выставках.



5. Заключение.

Построив такую модель юный создатель не только приобщается к моделизму, но и становится конструктором, сделавшим первый шаг на этом поприще. Возможно, в дальнейшем, данная модель будет сделана большего масштаба с соответствующей детализацией.

6. Список литературы.

1. Александров Л.В. Моделирование - этап создания эффективных технических решений:
Учеб. пособие/Л.В. Александров, Н.П. Шепелев. - М.: НПО «Поиск», 1991.
2. Голубев Ю. Юному автомоделю / Ю. Голубев, Н. Камышев. - М.: Просвещение, 1979.
3. Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М., 1980.
4. Драгунов Г.Б. Автомодельный кружок. - М., ДОСААФ, 1988
5. Карачев А.А. Основы технического моделирования и конструирования.
Учебное пособие / А.А. Карачев, Е.М. Мазейкин, В.Е. Шмелев. - Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та, 2002.
6. Либерман Л.М. Автомобили на столе. - М., Детская литература, 1964
7. Осепчугов В.В., Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчёта.
Москва Изд-во «Машиностроение», 1989.
8. приложение к журналу "Юный техник" 1986г.
9. Журнал «Моделюст – конструктор». - 1981 – 2005гг.