

**Управління освіти
Южноукраїнської міської ради
Станція юних техніків**

**Збірка
методичних розробок занять гуртка
«Юний ракетомоделіст»**

Розробила:
керівник гуртка «Юний ракетомоделіст»
Дегтерьова Вікторія Анатоліївна

м. Южноукраїнськ

Зміст

1. Методична розробка заняття на тему «Модельні ракетні двигуни (МРД). Принцип реактивного руху. Роботи Ф.А. Цандера, М.І. Тихомирова»
2. Методична розробка заняття на тему «Класифікація та основні характеристики модельних ракетних двигунів. Техніка безпеки під час роботи з МРД. Можливі доробки двигунів. Підготовка двигуна до польоту, встановлення його на моделі»
3. Методична розробка заняття на тему «Запуск найпростіших моделей ракет. Загальні відомості про правила проведення змагань із ракетомодельювання. Порядок роботи і техніка безпеки на старті»
4. Методична розробка заняття на тему «Пристрої для запуску моделей ракет. Конструкції стартових і запалювальних пристроїв. Стартове обладнання. Техніка безпеки під час роботи з запалювальними пристроями»
5. Методична розробка заняття на тему «Моделі ракет класів S3A, S6A, Салют, Планета. Технічні вимоги, правила проведення змагань та тривалість польоту»

1. Методична розробка заняття на тему «Модельні ракетні двигуни (МРД). Принцип реактивного руху. Роботи Ф.А. Цандера, М.І. Тихомирова»

МЕТА: познайомити гуртківців з модельними ракетними двигунами (МРД), їх призначенням, параметрами, а також з поняттями, особливостями і характеристиками реактивного руху та роботами видатних вчених Ф. А. Цандера і М. І. Тихомирова.

Навчити розрізняти модельні ракетні двигуни, розпізнавати реактивний рух серед інших видів руху. Розвивати науковий світогляд, ознайомлюючи дітей з досягненнями відомих вчених-винахідників у сфері ракетної та космічної галузі.

Формувати почуття гордості за вклад вчених у справу освоєння космічного простору, ракетобудування тощо. Виховувати зацікавленість та допитливість.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ:

Наочний матеріал, доступ до Інтернету, надувні кульки, пінопласт, лавсан, маркер, нитки, скотч, клей, папір, трубочка, ножиці, ніж, лобзик.

ПЛАН ЗАНЯТТЯ

I. Організаційний момент

II. Повідомлення теми та мети заняття

III. Теоретична частина заняття

а) модельні ракетні двигуни (МРД);

б) показ МРД;

в) розшифровка шифру.

Принцип реактивного руху:

а) двигун Герона Олександрійського;

б) принцип реактивного руху за Ціолковським;

- в) рух ракети в просторі (ракетно - динамічний принцип);
- г) третій закон Ньютона;
- д) механіка – наука про закони руху тіл;
- ж) перегляд на комп'ютері руху представників тваринного світу;
- з) сучасний реактивний двигун.

IV. Практична робота

- а) проведення досліду з повітряними кульками;
- б) виготовлення іграшки на основі повітряної кульки;
- в) запуски виготовлених ЛА.

V. Роботи Ф.А. Цандера і М.І. Тихомирова

VI. Підведення підсумків заняття

Хід заняття

I. Організаційний момент

II. Повідомлення теми та мети заняття

III. Теоретична частина заняття

а) Модельні ракетні двигуни (МРД)

Джерелом тяги для моделі ракети є тяга ракетного двигуна. Отже, модельні ракетні двигуни призначені для утворення рухомої сили, визначення траєкторії польоту і розкриття системи рятування моделей ракет і ракетопланів в технічних видах творчості і спорту. Двигуни для моделей ракет за звичай характеризуються значеннями деяких параметрів, що дає можливість проводити їх порівняльну оцінку. Найважливішою з них є сила тяги, яка вимірюється в кілограмах або Ньютонах; час роботи (або час згорання палива), який вимірюється в секундах, маса палива і повна маса двигуна, які вимірюються в кілограмах (кг); питомий імпульс (кг с/кг або Н с/кг). Важлива характеристика двигуна – відношення тяги до його маси. Двигун малої тяги не зрушить з місця власну конструкцію, не кажучи вже про корпус і обладнання всієї ракети. Чим більшою має бути швидкість

ракети, тим більше палива повинно приходиться на кілограм її маси. Поділивши масу всієї ракети (так звану стартову масу) на масу конструкції ракети, отримаємо так зване відношення мас. Чим більша тяга даного двигуна і легша конструкція ракети, тим більшої висоти вона, ймовірно, досягне. Цей загальний висновок дуже важливий для моделей ракет. Двигун працює наступним чином. Запалювач електричної системи запалювання встановлюється всередину камери загорання (через сопло) так, щоб паливо знаходилося з ним у контакті. Після вмикання системи запалювання відбувається запуск двигуна. Після того, як згорить останній шар основного заряду загорається уповільнювач (горить він, як цигарка – збоку). Його мета – затримати загорання так званого вишибного заряду. Перш ніж він виконає свою функцію – виб'є передню стінку двигуна, - ракета після старту має досягти певної висоти. Вишибний заряд являє собою запрограмоване, піротехнічне устаткування, яке дозволяє найпростішим чином викинути, наприклад, парашут для повернення корпусу ракети на землю.

б) Показ модельних ракетних двигунів

Принцип реактивного руху. МРД виготовляються в різноманітних виконаннях по габаритним розмірам, сумарному імпульсу тяги і часу горіння уповільнювача.

в) Розшифровка шифру

Інформація про характеристики МРД наноситься в маркуванні на оболонці двигуна у вигляді шифру.

Я, вам зараз роздам двигуни, а ви подивіться, порівняйте їх за розмірами, написами (відповіді дітей). Ви бачите, що вони відрізняються один від одного, а деякі і повторюються.

Діаметр двигунів буває 10; 13; 18; 6; 20; 25 мм, довжина 45; 55; 70; 85 мм. На двигунах ви бачите літери та цифри, так званий шифр.

- Як розшифровуються літери «МРД»? (відповіді дітей). Так, модельний ракетний двигун. Перша цифра (2,5; 5; 10; 20) вказує на сумарний імпульс тяги, Н.с; друга цифра (3; 8; 10) – сумарна тяга, Н; третя цифра (0; 3; 4; 6; 7) – час горіння уповільнювача. Тобто після згорання основного заряду, через 0; 3; 4; 6; 7 секунд, відповідно до шифру має з працювати вишивний заряд.

Принцип реактивного руху

а) двигун Герона Олександрійського

Принцип реактивного руху був відомий ще у Древній Греції. За 120 років до нової ери.

Герон Олександрійський збудував паровий «Реактивний двигун». Він складався з наповненої водою закритої посудини і порожньої сфери з двома відвідними трубочками, загнутими на кінцях у протилежні сторони. Посудину ставили на вогонь. Пар, який утворювався в результаті кипіння води визивав значене підвищення тиску у сфері і прямував по трубочці на зовні з великою швидкістю. Сфера починала обертатися у напрямку протилежному напрямку витікання пару з трубочки. Це була перша реактивна парова турбіна.

б) принцип реактивного руху за Ціолковським

Принцип реактивного руху був усвідомлений Ціолковським на самому початку його самостійної наукової діяльності.

в) рух ракети в просторі (ракетно - динамічний принцип)

Рух ракети в просторі оснований на ракетно-динамічному принципі, який полягає у використанні реактивної сили, яка виникає в результаті відкидання з великою швидкістю маси згораючого в двигунах ракети палива (мал.1). Принцип реактивного руху широко використовується для польотів. Думку про можливість такого використання було вперше висловлено в 1881 році

Кибальчицем. Принцип реактивного руху дозволив створювати літаки, які рухаються зі швидкістю декілька тисяч кілометрів на годину, літаючі снаряди, які підіймаються на висоту сотень кілометрів над Землею, штучні супутники Землі та космічні ракети, які здійснюють міжпланетні подорожі.

г) третій закон Ньютона

Принцип реактивного руху описується третім законом Ньютона. Цей закон стверджує, що для любых двох взаємодіючих тіл, сила F , з якою перше тіло діє на друге, рівна по величині і протилежна за напрямком силі F , з якою друге тіло діє на перше: $F = -F$. В механіці всі сили виникають парами. Якщо ми натиснемо долонею на стіл із силою F , то на нашу долоню діє сила опору протилежна тій силі з якою ми тиснемо на стіл, тобто $-F$. Інакше, наша долоня провалилася б крізь стіл. І так можна навести безліч прикладів.

- Хто хоче навести приклади? (дітям надається можливість навести власні приклади).

д) механіка – наука про закони руху тіл

Механіка – наука про закони руху тіл – має відношення до широкого кола явищ природи і практичної діяльності людини.

За принципом реактивного руху рухаються деякі представники тваринного світу, наприклад, кальмари і восьминоги. Подібним чином рухаються медузи, каракатиці і деякі інші тварини.

ж) перегляд на комп'ютері руху представників тваринного світу

Перегляд на комп'ютері руху: медуз, кальмарів та інших представників тваринного світу.

Запитати у дітей про їх відпочинок та відвідування музеїв, акваріумів, акванаріумів і т.д. (відповіді дітей).

Зараз реактивний принцип знаходить широке застосування, перш за все, в авіації.

На принципі реактивного руху основанийі польоти ракет. Сучасна космічна ракета являє собою дуже складний літаючий апарат, який складається з сотень і мільйонів деталей.

з) сучасний реактивний двигун

Що таке сучасний реактивний двигун? Уявіть собі трубу, яка всередині розширюється (дифузор) з відкритим переднім отвором, яка рухається в повітряному середовищі.

Тиск і температура повітря в трубці зростають. В середині труби в стиснуте повітря (газодинамічне ущільнення) вприскується паливо, і внаслідок високої температури повітря в трубці мимоволі загорається.

Під час горіння повітря нагрівається ще більше, його тиск підвищується (термодинамічне ущільнення) і воно тягнеться в задню частину труби, яка має форму розширювального сопла (сопла Лаваля).

Закон збереження імпульсу пояснює принцип реактивного руху. Під час згорання палива підвищується температура і утворюється високий тиск, завдяки чому продукти згорання з великою швидкістю вириваються з сопла двигуна ракети. У відсутності зовнішніх полів повний імпульс ракети і вилітаючих з сопла газів залишається незмінним. Тому під час витікання газів ракета набуває швидкості в протилежному напрямку.

IV. Практична робота

а) проведення досліду з повітряними кульками

- Наведіть приклад, найпростішого реактивного двигуна.
- Всі в дитинстві надували повітряні кульки? (відповіді дітей).

Діти надувають повітряні кульки та відпускають їх.

- Що зробили наші кульки? (відповіді дітей). Правильно.... Полетіли. А полетіли вони під дією реактивної сили.

- Ви згодні з цим? (відповіді дітей). Діти активізуючи вище пройдений навчальний матеріал доводять правильність своєї точки зору.

- Придивіться! Повітряна кулька, з якої витікає повітря, поводить себе зовсім як ракета. А збудовані на її основі іграшки запускаються не менш цікаво. Отже і ми зараз зробимо одну з них. Повітряна кулька під дією реактивної сили злітає вгору, потім починає падати. І тут розгортається парашут.

Щоб досягти максимальної висоти підйому, потрібно підібрати розміри окремих деталей. Поговоримо детальніше. В горловину кульки вставлено легку (пінопластову) втулку – сопло. Діаметр отвору в ній повинен бути не малим і не великим. Визначити його потрібно експериментально. Можливо, під час запуску кульки з парашутом ви зіткнетеся з неприємним явищем: парашут розкривається вже під час зльоту і завадить іграшці злетіти достатньо високо. Таке явище можна подолати змінивши довжину строп, діаметр куполу парашуту і отвір у ньому. Потрібно дійти до такого співвідношення розмірів, щоб потік повітря, витікаючий із сопла, стискав купол. Тоді не буде великого опору під час зльоту.

б) виготовлення іграшки на основі повітряної кульки

А тепер почнемо практичну роботу.

Повторення правил ТБ при роботі з ріжучими і колючими інструментами (ніж, шило і т.д.), з лобзиком, наждачним папером.

На пінопласті робимо розмітку втулки, вирізаємо її канцелярським ножом або випилюємо лобзиком. Шліфуємо втулку наждачним папером. В центрі робимо невеликий отвір. Втулку вставляємо в кульку та закріплюємо скотчем, ниткою або гумовою резинкою. А тепер зробимо парашут.

Вирізаємо круг з лавсану, з нитки робимо стропи та скотчем, за допомогою клею та смужок паперу прикріплюємо їх до куполу. Потім стропи кріпимо до повітряної кульки скотчем або ниткою з боку втулки. Кульку надуваємо за допомогою трубочки та проводимо запуски наших літаючих

апаратів, пам'ятаючи, що не можна запускати свої моделі в бік де стоять люди, діти, живі істоти. Регулюємо наші ЛА.

в) запуски виготовлених ЛА.

Діти запускають виготовлені ЛА

V. Роботи Ф.А. Цандера і М.І. Тихомирова

Цандер Фрідріх Артурович (1887-1933 рр.) – вчений та винахідник в області теорії міжпланетних польотів, реактивних двигунів і літаючих апаратів (ЛА). У 1914 р. закінчив Рижський політехнічний інститут. Проблема реактивного руху почав займатися з 1908 р. його увагу привертало питання конструювання космічних апаратів (КА), вибір рушійної сили, засоби очищення атмосфери на КА та ін.. У 1909 р. він вперше виказав думку про те, що в якості палива доцільно використовувати елементи конструкції міжпланетного корабля; з 1917 р. приступає до систематичних досліджень проблем ракетно-космічної науки і техніки. У 1921 р. Цандер представив доповідь про проект міжпланетного корабля – аероплана на Московську губернську конференцію винахідників. У 1924 р. опублікував у журналі «Техніка і життя» статтю «Переліт на інші планети», в якій виклав свою основну ідею поєднання ракети з літаком, для зльоту з Землі і подальше спалювання у польоті літака в якості палива, в камері реактивного двигуна для збільшення дальності польоту ракети. В тому ж році Цандер розробив ідею про використання Місяця або супутніх планет (їх гравітаційного і електромагнітного поля або їх атмосфери) для збільшення швидкості польоту на інші планети, а також ідею планіруючого спуску КА з гальмуванням в атмосфері планети. З 20-х рр.. Цандер, поряд з дослідженням проблем міжпланетних сполучень, займався розробкою теорії і розрахунком двигунів КА. Він запропонував схему і конструкцію двигуна внутрішнього згорання, який не вимагав атмосферного повітря, виконав ряд теоретичних розрахунків ефективності реактивних двигунів різноманітних схем, включаючи ВРД і

комбіновані РД. Основні праці по ракетній астродинаміці; ним були розглянуті також питання руху КА в гравітаційному колі Сонця, планет та їх супутників, визначення траєкторій і тривалості польотів. У 1929-32 рр. Цандер збудував і випробував на стиснутому повітрі з бензином реактивний двигун ОР-1; у 1933 р. – ЖРД ОР-2 (на рідкому кисні з бензином). Розробив проекти двигуна 10 і ракети – «ГРД-х». Приймав участь в організації групи вивчення реактивного руху. У 1931-1932 рр. був головою ГВРР при тсоавіахімі. У 1930-1931 рр. викладав у Московському авіаційному інституті. У 1933 р. у Підмосков'ї відбувся запуск перших двох ракет. На одній з них стояв двигун Цандера. Так було покладено початок практичному дослідженню космосу. І роль Фідріха Артуровича Цандера полягає в тому, що він був першим в нашій країні інженером, що підкорив свою практичну діяльність вирішенню задач, пов'язаних із здійсненням космічних польотів.

Іменем Цандера названо меморіальну кімнату в Рижському політехнічному інституті, музей розвитку космонавтики в Кисловодську, вулиця у Москві, кратер на Місяці.

Тихомиров Микола Іванович

В кінці 19-го століття почали застосовуватися спроби математично пояснити реактивний рух і створити серйозну зброю. Одним із перших, цим питанням зайнявся М.І. Тихомиров у 1894 р. Тихомиров пропонував використовувати в якості рушійної сили реакцію газів, які одержувалися під час згорання вибухових речовин або легкозаймистих рідких горючих в поєднанні з ежектируємим середовищем. Тихомиров почав займатися цими питаннями пізніше Цюлковського, але щодо втілення продвинувся набагато далі, так як він думав більш опецькувато. У 1912 р. він надав морському міністерству проект реактивного снаряду. У 1915 р. подав прохання про видання привілеї на новий тип «саморухливих мін для води та повітря» Винахід Тихомирова отримав позитивну оцінку експертної комісії під керівництвом М.Е. Жуковського. У 1921 р. за пропозицією Тихомирова у Москві було створено лабораторію для розробки його винаходів, яка

отримала (після переведення до Ленінграду) назву Газодинамічної лабораторії (ГДЛ). Невдовзі після заснування, діяльність ГДЛ була спрямована на створення реактивних снарядів на бездимовому пороху. У 1928 р. було запущено ракету, паливом для неї був порох Тихомирова. У 1930 р. на ім'я Тихомирова було видано патент на рецептуру такого пороху і технологію виготовлення шашок з нього.

Тихомиров був видатним винахідником спеціалістом по ракетній техніці. Його іменем було названо кратер на Місяці, у Москві встановлено пам'ятник Тихомирову та присвоєно звання Героя Соціалістичної праці (після смерті) за розробку реактивної зброї.

VI. Підведення підсумків заняття

1. Чи сподобалося вам сьогоднішнє заняття? Чим і чому?
2. Чи отримали ви знання, якими раніше не володіли?
3. Чи зможете ви розпізнати реактивний рух серед інших видів руху?
4. Чи сподобалися вам праці видатних вчених-науковців Фрідріха Артуровича Цандера та Миколи Івановича Тихомирова?
5. Як Ви вважаєте чи плідно ми з Вами попрацювали?

Сьогодні ми з Вами вивчили теоретичний матеріал і попрацювали практично. Чому ж потрібно знати теорію? Тому що теорія – кращий порадник. Теорія це щось значне, корисне, що потрібно знати кожному моделісту, який бажає мати успіх. Але, звичайно, теорія не усемогутня. Існують такі «риси поведінки» моделі, які теорія не може поки що пояснити або передбачити. Може відбутися що-небудь нове, яке не зустрічалося раніше.

Прослідкувавши за життям та працею вчених – науковців, ми бачимо, що всі вони навчалися та проводили досліди, випробовування тощо.

Звичайно, не можливо засвоїти теорію відразу, за одне заняття. Її вивчають поступово, починаючи з більш простих питань і паралельно з

побудови моделей, теж з першу простих, а потім більш складних. І на наших заняттях ми намагатимемося так і робити.



Фрідріх Артурович Цандер



Микола Іванович Тихоміров

2. Методична розробка заняття на тему «Класифікація та основні характеристики модельних ракетних двигунів. Техніка безпеки під час роботи з МРД. Можливі доробки двигунів. Підготовка двигуна до польоту, встановлення його на моделі»

МЕТА: Ознайомити дітей з класифікацією та основними характеристиками модельних ракетних двигунів та їх можливими доробками. Навчити дітей встановлювати двигуни на моделі ракет. Удосконалювати знання, уміння і навички практичної роботи з модельними двигунами. Розвивати навички практичного застосування теоретичних знань, пізнавальну активність, витривалість. Виховувати свідому дисципліну, акуратність, уважність, формувати стійкий інтерес до технічної творчості.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ:

наочний матеріал, МРД, ватман, клей, ножиці, олівець, лінійка, корпус моделі ракети.

ПЛАН ЗАНЯТТЯ

I. Організаційний момент

II. Повідомлення теми та постановка мети

III. Теоретичний матеріал (Р П.Ф. 4-5,11 (II-14))

- а) класифікація модельних ракетних двигунів;
- б) основні характеристики МРД;
- в) ПТБ під час роботи з МРД;
- г) можливі доробки двигунів.

IV. Фізкультурна хвилинка

V. Практична робота

- а) підготовка двигуна до польоту;
- б) встановлення двигуна на моделі.

VI. Підведення підсумків заняття

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Організаційний момент

II. Повідомлення теми та постановка мети

III. Теоретичний матеріал (Р П.Ф. 4-5,11 (II-14))

- а) класифікація модельних ракетних двигунів;
- б) основні характеристики МРД;
- в) ПТБ під час роботи з МРД;
- г) можливі доробки двигунів.

Моделізм в нашій країні отримав широке розповсюдження. Він користується великим попитом серед школярів. Існують авіа -, авто-, судно -, ракетно – модельні та інші гуртки. Проводяться змагання – міські, обласні, міжрегіональні, міжнародні та інші. Досягнення в області моделювання пов'язані з розвитком і удосконаленням двигунів та вмілого їх використання. Типи двигунів досить різноманітні: тут поршневі і реактивні двигуни, електричні та гумові. Для приведення моделі до руху використовують двигун. В ракетомоделізмі використовують хімічні ракетні двигуни – твердопаливні, рідинні або гібридні (паливо тверде, окислювач рідкий – або навпаки). Кожна схема має свої переваги і недоліки. Наприклад, в РРД (рідинні ракетні двигуни) зручно регулювати тягу у широких межах шляхом регулювання подачі компонентів, але такий агрегат вимагає серйозного технічного підходу в плані вибору матеріалів: тиск сягає кількох сотень атмосфери. В твердопаливних двигунах регулювання тяги здійснюється шляхом зміни критичного розрізу, а це потребує механізації соплового блоку; не дивлячись на це вони мають широке розповсюдження з погляду загальної простоти конструкції (паливний бак одночасно є і камерою згорання). Основний недолік РДТП в тому, що раз стартувавши процес горіння вже неможливо зупинити. РДТП – це двигун прямої реакції, в якому хімічна енергія твердого палива перетворюється спочатку в теплову, а потім в кінетичну енергію продуктів згорання, які витікають з великою швидкістю

в оточуюче середовище. Тверде паливо РДТП одночасно є джерелом енергії і робочого тіла – продуктів згорання. Сучасні РДТП мають тягу від декількох ньютонів до десятків меганьютонів, а час їхньої роботи становить від милі секунд до сотень секунд. Великі перспективи у гібридів. Наявність твердого компоненту дозволяє спростити конструкцію, а рідкого – створити зручний механізм регулювання тяги. Другою перевагою є природниче тепло ізолювання стінок камери згорання: тверде паливо, яке знаходиться на стінках, ізолює і охолоджує поверхню. Отже, реактивні двигуни доцільно використовувати для моделей з великими швидкостями.

Призначення

Пригадаємо, що модельні ракетні двигуни (МРД) призначені для створення рухомої сили, визначення траєкторії польоту та розкриття системи спасіння рятування моделей ракет і ракетопланів в технічних видах творчості та спорту.

МРД можуть бути використанні для запуску моделей в діапазонах температур навколишнього повітря від мінус 40°C до плюс 40°C.

Складання виробу

На даний час, МРД постачають в повністю зібраному і готовому до використання вигляді. Для дистанційного запуску МРД додаються запалювачі.

Устаткування і робота МРД. МРД (рис. 1) складається з цупкої паперової оболонки, в яку запресоване сопло, заряд твердого палива, уповільнювач і вибивний заряд.

Рухаюча сила (тяга) МРД утворюється за рахунок витікання через сопло продуктів згорання заряду твердого палива.

Після згорання заряду твердого палива загорається уповільнювач, продукти згорання якого утворюють димовий слід для спостереження за польотом моделі. Тяга під час згорання уповільнювача не утворюється. Під час згорання уповільнювача від нього займається вибивний заряд, який розкриває систему рятування моделі, наприклад, парашут.

Запалювач МРД складається з ніхромового дроту завтовшки 0,2 мм, на який нанесено піротехнічний склад. Під час накалювання дроту імпульсом електричного струму піротехнічний склад загорається і запалює заряд твердого палива МРД.

Технічні данні

МРД виготовляють в різноманітних виконаннях по габаритним розмірам, сумарному імпульсу тяги і часу горіння уповільнювача.

Основні параметри і характеристики МРД наведено в таблиці 1 і на мал.2.

Інформація про характеристики МРД міститься у маркуванні на оболонці МРД у вигляді коду. Наприклад, МРД 20 – 10 – 7:

- де 20 - сумарний імпульс тяги, Н.с.;
- 10 - середня тяга, Н;
- 7 - час горіння уповільнювача, С.

Вимоги безпеки

Запуск МРД відбувається за допомогою дистанційного електричного пульту, обладнаного ключем і кнопкою запуску, з відстані не менш 10 м. від пускового пристрою.

Запуск МРД відбувається лише моделі або на стенді на відкритій площадці (поза приміщенням).

У разі відмови під час запуску підходити до моделі (МРД) не менш чим через 1 хвилину. Моделі ракет мають бути перевіреними на стійкість польоту.

Пригадаємо від чого залежить стійкість польоту моделі ракети. Стійкість польоту як ракет, так і їх моделей залежить від взаємного розміщення центру ваги і центру тиску. Моделі будуть стійкими у польоті, якщо ЦВ розміщений попереду ЦТ, і нестійким в випадку навпаки. Причому, чим далі зміщено ЦТ відносно ЦВ, тим більшою стійкістю володіє модель.

Встановлення МРД на модель відбувається на стартовій площадці.

Для контролю складання з МРД, ЦВ і стійкості польоту моделі використовувати макети МРД. Моделі ракет запускати з пускового

пристрою, який оснащено направляючим стержнем завдовжки не менш 1000 мм і відбивателем полум'я у вигляді металевої пластини розмірами не менш 100 x 100 мм. Відхилення стержня від вертикалі – не більше 30°. Верхній кінець стержня пускового пристрою повинен знаходитися не нижче 1500 мм від рівня землі (для попередження травмування очей).

Зберігати МРД у місцях, які не досяжні для дітей. Запуск моделей дітям до 16 років можна проводити лише під наглядом інструктора.

Не дозволяється

Свердлити отвори, робити проточки та надрізи в оболонці МРД, підгонити діаметр МРД зачисткою оболонки наждачним папером та іншими засобами.

Розряджати МРД, розсвердлювати сопло, заряд твердого палива і уповільнювач.

Працювати з МРД і зберігати їх поблизу відкритого полум'я і приладів які нагріваються.

Використовувати МРД з механічними пошкодженнями у вигляді тріщин, надрізів, вм'ятин і зломів на оболонці, а також після падіння МРД на тверду основу з висоти більшої 1 м.

Зберігання МРД

В заводській упаковці МРД зберігати в сухих приміщеннях, які провітрюються, на стелажах при температурі від мінус 40° до плюс 40°С на відстані від опалювальних приладів не меншої 1 м.

МРД в розпакованому вигляді зберігати в приміщенні з опаленням при температурі $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$; відносною вологістю повітря не більшою 65%.

Після транспортування і зберігання при мінусовій температурі заводську упаковку МРД відкривати в приміщенні з плюсовою температурою не менш, ніж через 2 години.

Знищення двигунів

Двигуни, які не підлягають використанню, знищують зануренням у воду на 24 години.

IV. Фізкультурна хвилинка

„Ми одна сім'я”

Наш гурток немов сім'я –

Раз, два, три. (плескання в долоні)

Друзі ми і ти, і я –

Раз, два, три. (плескання в долоні)

Добрий день сусіду зліва.

Добрий день сусіду справа –

Ми одна сім'я!

Потім римовка повторюється з початку, але останні три рядки замінюється таким чином:

Посміхнись сусіду зліва,

Посміхнись сусіду справа –

Ми одна сім'я.

Обніми сусіда зліва,

Обніми сусіда справа –

Ми одна сім'я!

Вибір МРД

Вибір МРД за величиною сумарного імпульсу відбувається в залежності від категорії і класу моделі.

- Скажіть будь ласка, які класи моделей ракет ви знаєте? (Відповіді дітей: «Салют», «5-6-А», «Планета», S-3-А «Школяр», «Зірка», ГУРД, S 11 Р, S 7,58 та ін..)

МРД без уповільнювача (час горіння 0) використовуються для стартових прискорювачів та перших ступенів моделей багатоступневих ракет.

МРД з уповільнювачем використовуються для моделей ракет одноступневих і верхніх ступенів багатоступневих ракет. Час горіння

уповільнювача вибирається з умови розкриття системи спасіння моделі у найвищій точці траєкторії польоту.

Встановлення на моделі

Для попередження відстрілу під час спрацьовування вибивного заряду МРД необхідно надійно закріпити в корпусі моделі за допомогою фіксатора або щільність посадки накручуванням на МРД паперової стрічки. Для попередження втрати газів вибивного заряду і відмови системи спасіння моделі МРД в модель ракети великого діаметру встановлюють за допомогою перехідника або кілець, яке перекривають отвір між корпусом двигуна і корпусом моделі.

Між вибивним зарядом МРД і парашутом (стрічкою і т.п.) системи рятування моделі встановлюють лише з матеріалу, який не горить завтовшки не менше 10 мм.

V. Практична робота

а) підготовка двигуна до польоту;

б) встановлення двигуна на моделі.

- Давайте пригадаємо, як потрібно поводитися з ножицями, олівцем, клеєм, лінійкою? (відповіді дітей).

- Молодці! А тепер ми будемо робити фіксатор для МРД, щоб надійно закріпити МРД на моделі учбово-тренувальної ракети. Для роботи нам необхідні макети МРД. Тепер беремо ватман і на ньому робимо розмітку нашого фіксатора. Для цього ми, за допомогою лінійки вимірюємо висоту МРД (55 мм). На ватмані робимо позначки 65 мм, проводимо лінію і відрізаємо смужку (на всю довжину ватману). Тепер цю смужку накручуємо на МРД так, щоб двигун не випадав (але його можна було вийняти).

Приміряємо наш фіксатор, чи входить він в корпус моделі ракети. Якщо накрученого паперу багато, то його можна обережно відмотати (але не багато) і відрізати зайвий шматочок. Цей крок повторюємо поки фіксатор буде входити в корпус і склеюємо його. Якщо ж фіксатор вільно входить в корпус і ще є зазори, то склеюємо його і додаємо ще смужку ватману і

накручуємо навколо нашої деталі, до тих пір поки фіксатор не буде щільно входити в корпус моделі, а потім заклеюємо деталь. Після цього робимо розмітку упору для двигуна. Це смужка ватману висотою 10 мм і завдовжки 90-95 мм. Вирізаємо розгортку упору. Після цього з смужки скручуємо кільце так, щоб воно щільно входило усередину деталі фіксатора. Склеюємо упор, та вклеюємо його всередину деталі фіксатора з одного боку макет двигуна в деталі фіксатора не дає про двинутися деталі упору далі ніж потрібно. Тепер за допомогою олівця вштовхуємо двигун з фіксатора, на випадок, якщо всередину деталі потрапив клей під час вклеювання упору, щоб макет двигуна не приклеївся. Після цього змащуємо корпус моделі ракети (з боку стабілізаторів) клеєм і вклеюємо фіксатор в корпус моделі. Але при цьому слідкуємо, щоб сторона фіксатора, де приклеєно упор, була спрямована усередину корпусу. Тому що, якщо цю деталь буде склеєно неправильно, то ми не зможемо встановити МРД у фіксатор, тобто в модель ракети. Тепер торець фіксатора і моделі змащуємо клеєм і даємо просохнути перед тим, як вставляти двигун.

Ми сьогодні плідно попрацювали, але багато часу знаходилися в сидячому положенні, тож зробимо фізкультхвилинку.

VI. Підведення підсумків заняття

Тож подивіться, будь ласка, на свою модель, вона готова до свого першого польоту. І якщо ви уважно все робили, то я, вважаю, що цей політ буде вдалим.

- Молодці! Сьогодні всі добре попрацювали. Пам'ятаєте, що теорія – кращий поради́ник. Тож, що нового ви дізналися на сьогоднішньому занятті?

1. Як приводиться модель до руху?
2. Які є двигуни? І їх призначення?
3. З чого складається МРД?
4. Які технічні дані ви запам'ятали?
5. Які вимоги безпеки потрібно виконувати під час роботи з МРД?
6. Чого не дозволяється робити з МРД?

Сьогодні ми попрацювали і теоретично і практично. Тепер приберемо свої робочі місця.

На все добре. До нової зустрічі.

3. Методична розробка заняття на тему «Запуск найпростіших моделей ракет. Загальні відомості про правила проведення змагань із ракетомодельювання. Порядок роботи і техніка безпеки на старті»

МЕТА: надати гуртківцям базові знання про запуск найпростіших моделей ракет; ознайомити дітей з правилами проведення змагань із ракетомодельювання, порядок та техніку безпеки на старті. Розвивати пізнавальну активність, навички практичного застосування теоретичних знань; удосконалювати, поглиблювати та закріплювати знання, уміння з ракетомодельного спорту. Виховувати свідому дисципліну, витривалість.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ:

Стартове та запалювальне обладнання, найпростіші моделі ракет: МРД, запали.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Організаційний момент

II. Повідомлення теми та постановка мети

III. Теоретичний матеріал

а) загальні відомості про правила проведення змагань із ракетомодельювання;

б) правила техніки безпеки під час виходу на місце запуску моделей ракет та на старті.

в) загальні відомості про правила проведення змагань із ракетомодельювання

Про термін та місце проведення змагань повідомляється в графіку проведення обласних масових заходів.

Метою змагань є:

- організація змістовного дозвілля дітей;
- стимулювання творчого, інтелектуального, духовного, фізичного розвитку, зростання спортивно-технічної майстерності дітей, задоволення їх потреб в творчій самореалізації;
- подальший розвиток, удосконалення, популяризація та пропаганда науково-технічної творчості ракемодельного спорту;
- збільшення мережі гуртків та залучення гуртківців до участі у шкільних, міських, районних, обласних змаганнях;
- підведення підсумків роботи гуртків ракетомодельювання та обмін досвідом роботи.

Програмою змагань передбачається:

особисто-командна першість з категорій моделей ракет:

- на тривалість польоту на стрічці - клас S-6A;
- на тривалість польоту на парашуті – клас Салют-А;
- на тривалість польоту на стрічці – клас Планета-С;
- модель-напівкопія на реалізм польоту;

Кількість учасників не обмежена, віком до 15 років на рік проведення змагань.

Команду очолює тренер-керівник, який несе відповідальність за життя та здоров'я спортсменів.

Кожна команда повинна представити суддю-хронометриста з біноклем та секундоміром. Команда, яка не представила суддю-хронометриста, до змагань не допускається.

Змагання проводяться відповідно до даного Положення та Правил проведення змагань з ракетомодельного спорту Федерації ракетного моделізму України.

У командний залік заносять результати двох учасників від команди в кожному класі моделей.

Для участі у змаганнях в класі S-6A учасник може зареєструвати дві моделі на основні тури. На додатковий тур реєструється одна модель. Максимальний час польоту в основному турі – 180 с.

У додатковому турі максимальний час польоту не обмежується.

До участі у змаганнях в класі моделей «Салют А» реєструється одна модель на 3 тури. На додатковий тур учасник може зареєструвати ще одну модель.

Максимальний час польоту – 180 с.

У додатковому турі час польоту не обмежується.

Загальні вимоги до моделей ракет

Моделі ракет, представлені для участі у змаганнях, повинні бути виготовлені з доступних матеріалів (пінопласту, деревини без застосування скловуглепластику, значних металевих частин), за безпечною технологією, яка лежить в основі конструкції моделі.

Кожна модель, представлена для участі у змаганнях, повинна бути зовні на корпусі або стабілізаторах чітко позначена (клас моделі, ініціали учасника та порядковий номер моделі), літери і цифри не менше 1 см..

Для позначки суддівської колегії на зовнішній поверхні моделі повинна бути зона світлого кольору з лінійними розмірами 1x 3 см.

Технічні вимоги до моделі класу S-6A

Довжина корпусу не менше 500 мм з мінімальним діаметром 40 мм на довжині не менш як 50 % загальної довжини корпусу.

Модель одноступенева, повинна мати один двигун імпульсом не більше 2,5 Нс.

Стрічка повинна бути виготовлена з будь-якого неперфорованого матеріалу (папір, плівка, тканина), співвідношенням ширини до довжини не менше як 1:10.

Технічні вимоги до моделі класу «Салют А»

Довжина корпусу не менш як 600 мм з мінімальним діаметром 40 мм на довжині не менш як 60% загальної довжини корпусу. Максимальний діаметр купола парашута 400 мм.

Модель одноступенева, повинна мати один двигун, імпульсом від 0 до 2,5 Нс.

До участі у змаганнях допускаються тільки різнокольорові моделі.

Технічні вимоги до моделі «Планета – С»

Модель двоступенева, сумарний імпульс двигунів до 10 Нс.

Загальна довжина моделі не менш як 700 мм.

Мінімальна довжина корпусу другого ступеня моделі не менш як 500 мм, при цьому 70% довжини повинно мати діаметр, включаючи діаметр даної частини не менш 40 мм.

Другий ступінь моделі, за яким визначається тривалість польоту, споряджається однією стрічкою максимальні розміри якої 100x1000 мм.

Перший ступінь моделі повинен виконувати вимоги безпеки на спуску і мати мінімальні розміри системи порятунку, у випадку використання стрічки 25x300 мм, парашуту 4дм².

Максимальний час польоту в турі 180 с. (кількість турів – 3).

До участі у змаганнях допускаються тільки різнокольорові моделі.

Сумарний імпульс тяги на другому ступені має бути не менш як 50% від 10Нс.

Технічні вимоги до моделі класу «Напівкопія»

Модель напівкопія – це спрощена модель-копія ракети, яка має реальний прототип, візуально відповідає масштабу та повторює деталювання.

Стендова оцінка моделей здійснюється без будь-яких вимірів.

Майстерність виготовлення: за пунктом обробки оцінюється чіткість меж кольорових областей та маркувань, спосіб перекриття кольорів.

Максимальна стартова вага моделі – 1,5 кг.

Максимальний сумарний імпульс тяги двигунів 160 Нс.

Учасник заявляє одну модель, і може здійснити 2 залікових польоти.

Необхідна документація для участі у змаганнях обласного рівня

- Заявка на участь у змаганнях;
- Свідоцтво про народження;
- Страховий поліс;
- Медична довідка на кожного учасника про можливість знаходження у дитячому колективі.

Загальне керівництво підготовкою та проведенням змагань покладається на оргкомітет, склад якого затверджується директором ОЦТТУМ.

Командна першість визначається за найменшою сумою зайнятих місць учасниками в усіх класах моделей.

Команда, яка зайняла I місце, нагороджується кубком ОЦТТУМ.

Переможці, які зайняли 1, 2, 3 місця, нагороджуються грамотами ОЦТТУМ

Команди та керівники команд, які зайняли I, II, III місця, нагороджуються грамотами ОЦТТУМ.

б) правила техніки безпеки під час виходу на місце запуску моделей ракет та на старті

Першою умовою проведення різних випробувань моделей ракет є виконання вимог техніки безпеки, оскільки немає ракет абсолютно безпечних. Всім відомо, що навіть камінчик, випущений з рогатки, може викликати нещасний випадок, тому в ракетомоделізмі тим більше треба дотримуватися обережності при поводженні з ракетою. Проте їх можна уникнути шляхом виключення небезпечних операцій і точного виконання

правил техніки безпеки при всіх інших операціях. Тому першим кроком кожного, хто збирається займатися ракетомоделізмом, має бути детальне ознайомлення з супутніми йому небезпеками і способами їх усунення. Після цього легко зрозуміти, що можна, а чого не можна робити в "любительській ракетній техніці". Питань техніки безпеки не можна недооцінювати.

Горіння піротехнічних матеріалів супроводжується, як правило, не лише виникненням високотемпературного полум'я, але також розкидом частини горючого матеріалу на значні відстані, що містить в собі небезпеку виникнення пожежі. Займання піротехнічних матеріалів навіть в дуже малих кількостях пов'язане з небезпекою травм, особливо для очей. При займанні значних кількостей таких матеріалів можливе виникнення пожежі. До найбільш небезпечних операцій слід віднести виготовлення твердих палив (помел, змішення, термообробка). Будьте обережні з двигунами і сумішами, оскільки займання може статися від відкритого полум'я (сірник, що горить, цигарка), від іскри (електричною або виниклою при ударі металу об метал), а також унаслідок хімічних реакцій, що починаються в паливі, в результаті його деформації, нагріву або інших дій. Деякі речовини, наприклад порох на основі селітри, чутливі до удару або стискування.

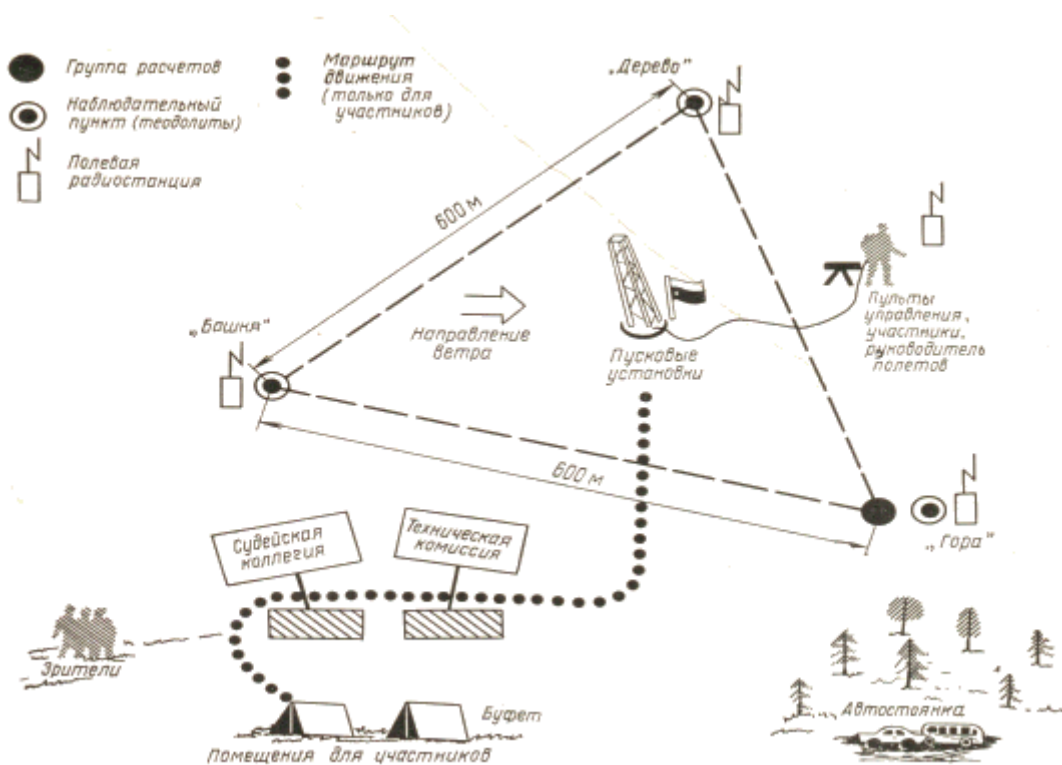
Небезпечними операціями також є виготовлення запальників і зберігання палива. У цих випадках додатковим чинником, що ініціює займання, може бути пресування пороху або коротке замикання електричних дрітків. Установка в камері згорання паливних зарядів і запальників також пов'язана з небезпекою займання і вибуху. При цих операціях займання представляє особливу небезпеку, оскільки горіння в замкнутому просторі (камері згорання) має характер вибуху.

Запобіжні засоби

Виключення робіт з піротехнічними засобами при ракетомоделізмі шляхом використання двигунів промислового виготовлення. У виняткових випадках, коли проведення таких робіт необхідне, вони проводяться з дозволу відповідних органів і під контролем фахівців; передбачаються

заходи особистого захисту у вигляді екранів, що оберігають від травм особу і очі; паяльники і електричні нагрівачі також повинні мати екрани, а приміщення має бути відповідним чином обладнане відносно пожежної безпеки. При цьому слід пунктуально дотримуватися інструкції по виготовленню піротехнічних засобів. Мимовільний запуск двигуна. Якщо в той час, коли перед соплом знаходиться людина, відбувається запуск двигуна, то це може викликати травму і опік, або навіть привести до смерті.

Схема полігону та розташованих на ньому об'єктів при проведенні змагань

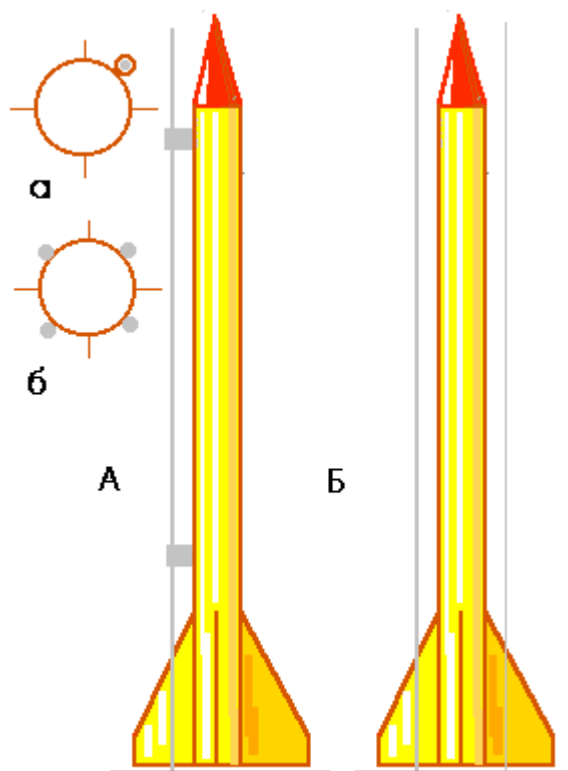


IV. Практична робота. Запуск моделей ракет.

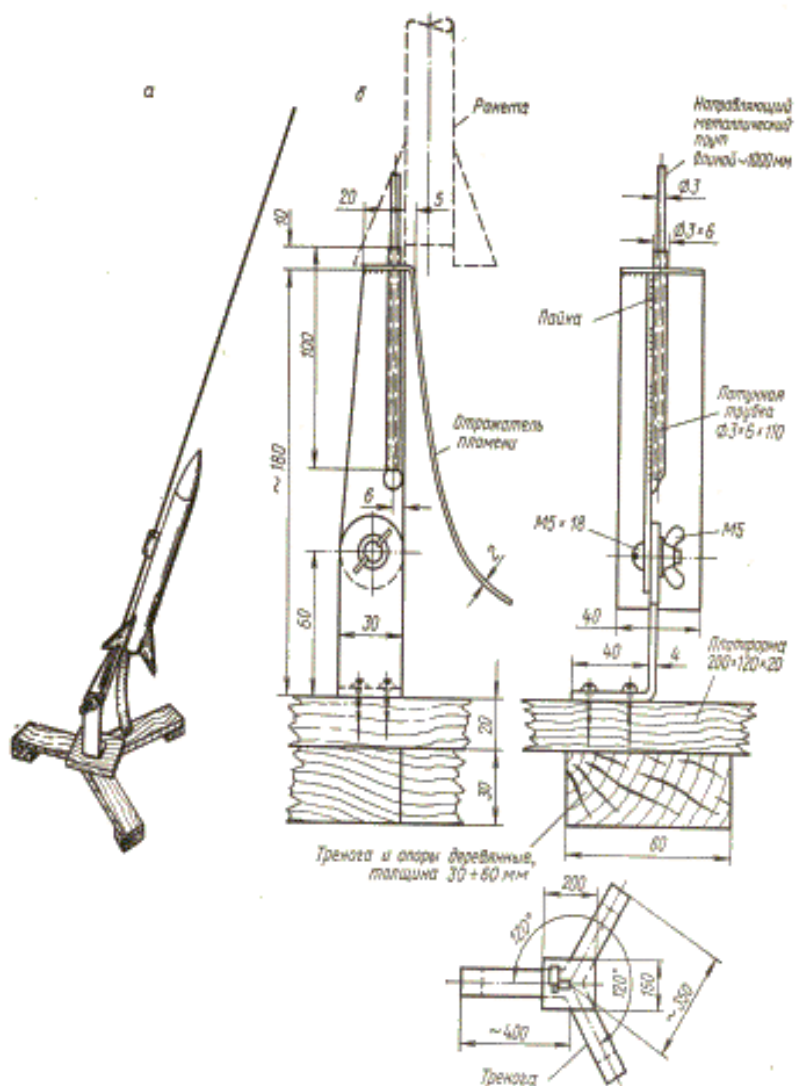
V. Підведення підсумків.

6. Чи сподобалося вам сьогоднішнє заняття? Чим і чому?
7. Чи отримали ви знання, якими раніше не володіли?
8. Як Ви вважаєте чи плідно ми з Вами попрацювали?

Пускова установка для ракет



Пусковая установка з прутковою направляючою та регулюванням кута запуску



4. Методична розробка заняття на тему «Пристрої для запуску моделей ракет. Конструкції стартових і запалювальних пристроїв. Стартове обладнання. Техніка безпеки під час роботи з запалювальними пристроями»

МЕТА: Ознайомити дітей з пристроями для запуску моделей ракет, конструкціями стартових і запалювальних пристроїв. Розвивати конструкторсько-технологічні здібності, практичне застосування теоретичних знань, пізнавальну активність, дослідницькі здібності. Виховувати свідому дисципліну, точність, акуратність, витривалість.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ:

Стартові та запалювальні пристрої, макети МРД та запалів.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Організаційний момент

II. Повідомлення теми та постановка мети

III. Теоретичний матеріал: «Пристрої (Р.П. ф. 50, 80, 82\п) для запуску моделей ракет»

- а) стартові пристрої;**
- б) запалювальні пристрої.**

Для безпеки старту і польоту моделей ракет потрібне стартове обладнання. Воно складається з:

1. Пускової установки ПУ-1.
2. Пристрою підключення електрозапалювача ППЕ-1.
3. Пульта запуску моделей ракет ПЗМР-1.

Пусковий пристрій має обмежувати рух моделі по вертикалі до тих пір, поки не буде досягнута швидкість, яка надійно забезпечує безпечний політ по наміченій траєкторії. Використовувати механічні приладдя, вмонтовані в пускову установку, які допомагають під час запуску, заборонено Правилами змагань по ракетомодельному спорту.

Найпростіший стартовий пристрій – направляючий стрижень (штанга діаметром 5-7 мм), який, зазвичай, закріплюється в стартовій плитці або стартовому столі (мал.. 1). Кут нахилу стрижня до горизонту має бути не меншим 60°.

Пусковий пристрій надає моделі певного напрямку польоту і забезпечує їй достатню стійкість в момент сходження з направляючого стрижня. Слід враховувати, що чим більша довжина моделі, тим більшою має бути і його довжина. Рекомендована довжина направляючого стрижня 1,4 – 1,6 м.

В якості джерела струму на пульті керування запуском використовують вісім сухих елементів батарейок, з'єднавши їх паралельно по чотири в дві батареї, а батареї між собою – послідовно. Електричну схему пульту керування запуску показано на мал.. 2.

В якості джерела живлення також можуть бути використані батареї від кишенькового ліхтаря «Сатурн» (чотири елементи), які дають напругу 5-6 В. Можна також використовувати батареї КБС або акумулятор від мотоциклету.

Джерело струму для зручності розміщують у коробці. На одній з панелей (краще верхній) встановлюють сигнальну лампочку, блокувальний ключ та кнопку пуску. На панелі стартового пристрою нерідко вмонтовують амперметр та вольтметр.

Для подачі електроживлення від пульту керування до запалювача краще використовувати мідний двійний дріт діаметром не менш ніж 0,5 мм. З вологостійким ізолюванням. Для надійного та швидкого з'єднання на кінцях кабелю встановлюють штепсельні роз'єднання. Довжина струмопровідних дротів має бути не меншою 10 м.

Запалювач (електрозапалювач) двигунів моделей ракет є дріт діаметром 1,2 – 0,3 мм. (мал.. 3). В якості матеріалу для запалювача, який має володіти великою опірністю, ракето- моделісти використовують ніхромовий дріт в місці згину дугою покритий.

Електрозапалювач вставляють безпосередньо в сопло двигуна. Під час подання струму дріт видає таку кількість тепла, яке необхідно для загорання палива.

Для запуску моделей ракет необхідно знайти відкриту площадку без забудов. Краще, якщо це буде поле або пустир. На місці старту ракети не повинно бути речовин, які легко займаються полум'ям, трави та іншого сміття.

Пускову направляючу штангу розміщують вертикально. Підключають дроти до електрозапалу і ракета готова до старту.

Під час запуску моделі ракети потрібно бути на відстані 10 – 20 метрів від стартової площадки. Це обов'язкова умова! Двигун ракети може вибухнути на старті. Тому що двигуни можуть бути старими, паливо розсихається, в ньому з'являються тріщини, тому можливий вибух. Бувають браковані партії – виявляються умови транспортування та збереження. Тому доцільно виконувати правила техніки безпеки. І перше правило ми тільки що з вами обговорили – це безпечна відстань.

Відстань має бути безпечною ще й тому, що наші моделі ракет являються некерованими і під час запуску можуть відбутися непередбачені ситуації, тому у нас має бути запас часу (а це в даному випадку деяка відстань від стартової площадки) для швидкої зміни місце знаходження (відскочити, відбігти, присісти тощо).

Також під час запуску ракета може не зійти зі стапелю. В цьому випадку не можна підходити до стартової площадки 1-5 хв. І при цьому джерело електроживлення має бути вимкнено. Якщо модель ракети під час запуску зійшла зі стапелю але зразу впала або недалеко відлетіла та впала до неї теж

не варто зразу підходити. Треба зачекати 1-5 хв. Доки не вигорить все паливо та не спрацює вибивний заряд.

Під час запуску та старту моделі ракети потрібно уважно слідкувати за траєкторією польоту, щоб уникнути небезпечних зіткнень.

Також після спуску моделі ракети потрібно обережно поводитися, щоб не отримати термічного обпалення. Тому що в області знаходження двигуна, модель ракети може бути занадто гарячою, щоб її торкатися.

У випадку вибуху двигуна потрібно заплющити очі та закрити обличчя (руками навхрест закривають обличчя, нахиляють голову вниз та присідають боком до моделі)

Тож під час запуску моделей ракет потрібно бути дуже уважними та дисциплінованими і виконувати правила техніки безпеки для попередження та уникнення нещасних випадків, збереження життя та здоров'я.

IV. Техніка безпеки під час роботи з запалювальними пристроями.

Першою умовою проведення різних випробувань моделей ракет є виконання вимог техніки безпеки, оскільки немає ракет абсолютно безпечних. Всім відомо, що навіть камінчик, випущений з рогатки, може викликати нещасний випадок, тому в ракетомоделізмі тим більше треба дотримуватися обережності при поводженні з ракетою. Проте їх можна уникнути шляхом виключення небезпечних операцій і точного виконання правил техніки безпеки при всіх інших операціях. Тому першим кроком кожного, хто збирається займатися ракетомоделізмом, має бути детальне ознайомлення з супутніми йому небезпеками і способами їх усунення. Після цього легко зрозуміти, що можна, а чого не можна робити в "любительській ракетній техніці". Питань техніки безпеки не можна недооцінювати.

Горіння піротехнічних матеріалів супроводжується, як правило, не лише виникненням високотемпературного полум'я, але також розкидом частини горючого матеріалу на значні відстані, що містить в собі небезпеку виникнення пожежі. Займання піротехнічних матеріалів навіть в дуже малих кількостях пов'язане з небезпекою травм, особливо для очей. При займанні

значних кількостей таких матеріалів можливе виникнення пожежі. До найбільш небезпечних операцій слід віднести виготовлення твердих палив (помел, змішення, термообробка). Будьте обережні з двигунами і сумішами, оскільки займання може статися від відкритого полум'я (сірник, що горить, цигарка), від іскри (електричною або виниклою при ударі металу об метал), а також унаслідок хімічних реакцій, що починаються в паливі, в результаті його деформації, нагріву або інших дій. Деякі речовини, наприклад порох на основі селітри, чутливі до удару або стискування.

Небезпечними операціями також є виготовлення запальників і зберігання палива. У цих випадках додатковим чинником, що ініціює займання, може бути пресування порошу або коротке замикання електричних дротів. Установка в камері згорання паливних зарядів і запальників також пов'язана з небезпекою займання і вибуху. При цих операціях займання представляє особливу небезпеку, оскільки горіння в замкнутому просторі (камері згорання) має характер вибуху.

Запобіжні засоби.

Виключення робіт з піротехнічними засобами при ракетомоделізмі шляхом використання двигунів промислового виготовлення. У виняткових випадках, коли проведення таких робіт необхідне, вони проводяться з дозволу відповідних органів і під контролем фахівців; передбачаються заходи особистого захисту у вигляді екранів, що оберігають від травм особу і очі; паяльники і електричні нагрівачі також повинні мати екрани, а приміщення має бути відповідним чином обладнане відносно пожежної безпеки. При цьому слід пунктуально дотримуватися інструкції по виготовленню піротехнічних засобів. Мимовільний запуск двигуна. Якщо в той час, коли перед соплом знаходиться людина, відбувається запуск двигуна, то це може викликати травму і опік, або навіть привести до смерті.

V. Практична робота: макетне з'єднання всіх складових конструкції.

А зараз, використовуючи макет МРД та запалу ми з вами проведемо послідовне з'єднання всіх складових, які потрібні для запуску моделі ракети.

По-перше, встановлюємо ПУ-1 (пускову установку).

По-друге, встановлюємо ПЗМР-1 (пульт запуску моделі ракети).

По-третє, встановлюємо ППЕ-1 (пристрій підключення електрозапалювача).

Вставляємо запал в сопло двигуна, закріплюємо його за допомогою сірника або скотчу. Вставляємо двигун в ракету. Ракету встановлюємо на ПУ-1. приєднуємо ППЕ-1 до запалу. Відходимо до ПЗМР-1. Вимикаємо блокувальний ключ та натискаємо кнопку «Пуск» та утримуємо її доки модель не злетить. Уявляємо, що наша модель злетіла. Відпускаємо кнопку «Пуск» та вмикаємо блокувальний ключ.

VI. Підведення підсумків заняття

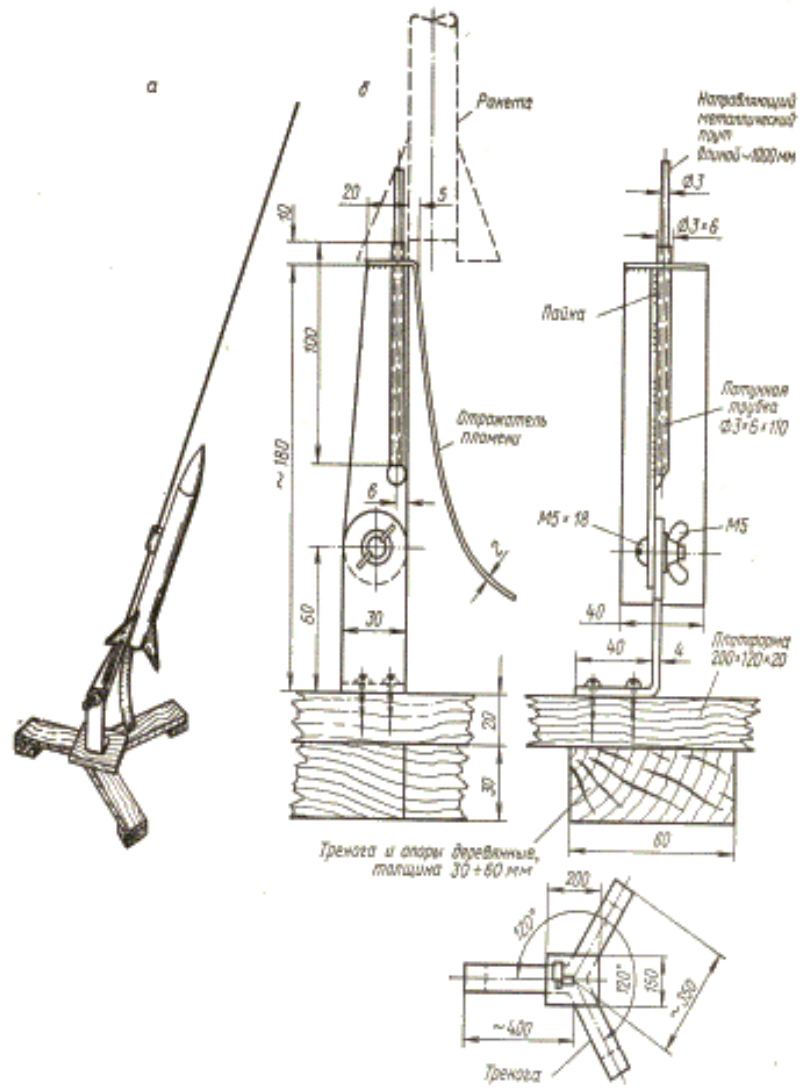
Отже, запуск моделей ракет – одне з цікавих видовищ. А заняття ракетомодельним спортом розвиває багато навичок, вчить посидючості, концентрації, точності, допомагає більш глибокому розумінню законів фізики.

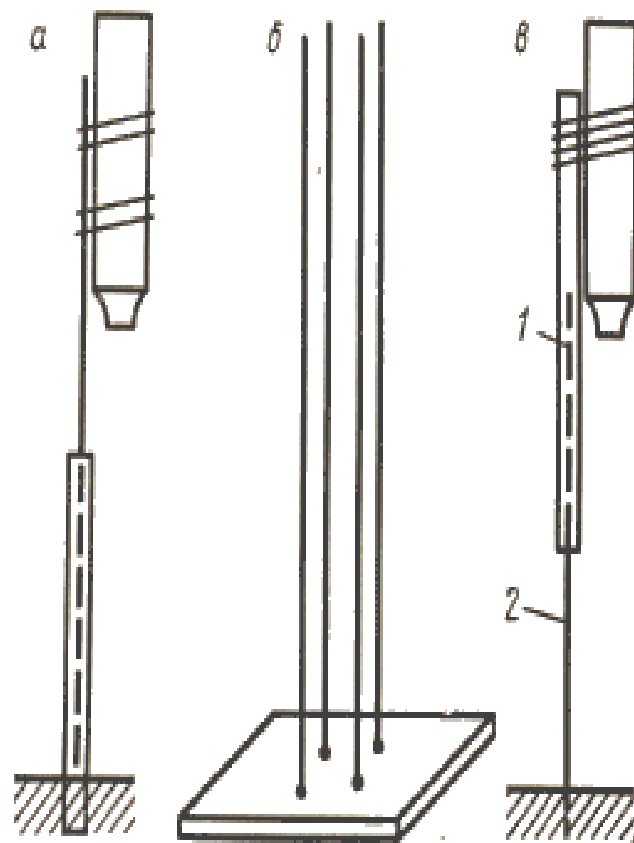
Крім цього ми сьогодні розглянули питання безпечного користування піротехнічними складовими, що дуже сучасно при сучасній досяжності піротехнічних іграшок.

І завжди у будь-яких випадках і ситуаціях перш ніж щось зробити ризиковане, пам'ятайте, що найбільша цінність людини – це життя. Його не можна ні купити, ні придбати знову.

І дотримання ПТБ важлива запорука попередження і уникнення нещасних випадків.

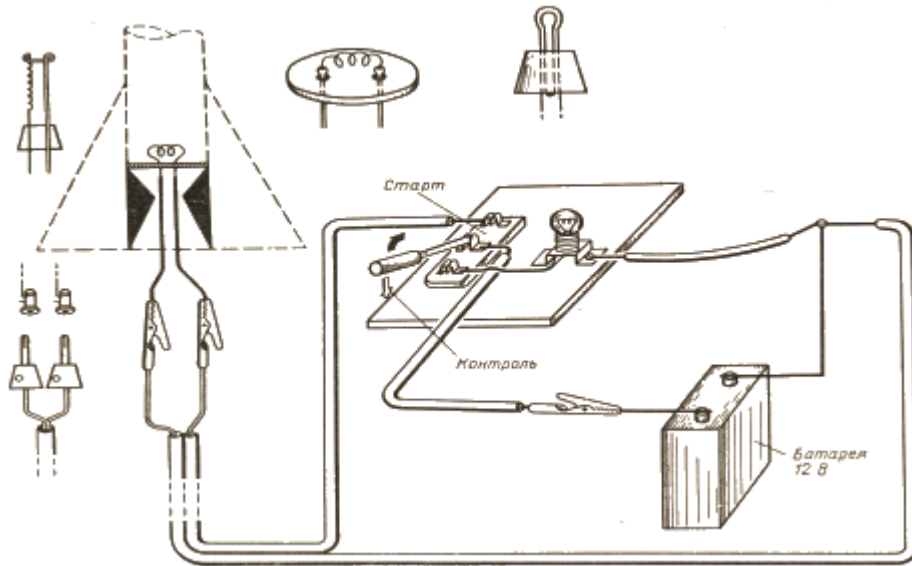
Мал. 1 Стартові пристрої





Мал. 2

Електросхема ПДЗМР: Л1 – лампочка накаливання; В1 – вимикач; Б1 – батарея живлення; Кл 1, Кл 2, Кл 3, Кл 4 – клеми; R1 – опір (дріт накали).



5. Методична розробка заняття на тему «Моделі ракет класів S3A, S6A, Салют, Планета. Технічні вимоги, правила проведення змагань та тривалість польоту»

МЕТА: надати гуртківцям базові знання про моделі ракет класів S3A, S6A, Салют, Планета; ознайомити дітей з правилами проведення змагань із ракетомодельювання, технічними вимогами та тривалістю польотів. Розвивати пізнавальну активність, навички практичного застосування теоретичних знань; удосконалювати, поглиблювати та закріплювати знання, уміння з ракетомодельного спорту. Виховувати свідому дисципліну, витривалість.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ:

зразки, креслення, фотоматеріали моделей ракет, ракети класів S3A, S6A, Салют, Планета.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Організаційний момент.

II. Повідомлення теми та постановка мети.

III. Теоретичний матеріал.

а) моделі ракет класів S3A, S6A, Салют, Планета.

б) загальні відомості про правила проведення змагань із ракетомодельювання;

в) технічні вимоги;

г) тривалість польоту.

а) моделі ракет класів S3A, S6A, Салют, Планета (додаток 1)

б) загальні відомості про правила проведення змагань із ракетомодельювання

Про термін та місце проведення змагань повідомляється в графіку проведення обласних масових заходів.

Метою змагань є:

- організація змістовного дозвілля дітей,;
- стимулювання творчого, інтелектуального, духовного, фізичного розвитку, зростання спортивно-технічної майстерності дітей, задоволення їх потреб в творчій самореалізації;
- подальший розвиток, удосконалення, популяризація та пропаганда науково-технічної творчості ракемодельного спорту;
- збільшення мережі гуртків та залучення гуртківців до участі у шкільних, міських, районних, обласних змаганнях;
- підведення підсумків роботи гуртків ракетомодельювання та обмін досвідом роботи.

Програмою змагань передбачається:

особисто-командна першість з категорій моделей ракет:

- на тривалість польоту на стрічці - клас S-6A;
- на тривалість польоту на парашуті – клас Салют-А;
- на тривалість польоту на стрічці – клас Планета-С;
- модель-напівкопія на реалізм польоту;

Кількість учасників не обмежена, віком до 15 років на рік проведення змагань.

Команду очолює тренер-керівник, який несе відповідальність за життя та здоров'я спортсменів.

Кожна команда повинна представити суддю-хронометриста з біноклем та секундоміром. Команда, яка не представила суддю-хронометриста, до змагань не допускається. Змагання проводяться відповідно до даного Положення та Правил проведення змагань з ракетомодельного спорту Федерації ракетного моделізму України.

У командний залік заносять результати двох учасників від команди в кожному класі моделей.

Для участі у змаганнях в класі S-6A учасник може зареєструвати дві моделі на основні тури. На додатковий тур реєструється одна модель. Максимальний час польоту в основному турі – 180 с.

У додатковому турі максимальний час польоту не обмежується.

До участі у змаганнях в класі моделей «Салют А» реєструється одна модель на 3 тури. На додатковий тур учасник може зареєструвати ще одну модель.

Максимальний час польоту – 180 с.

У додатковому турі час польоту не обмежується.

в) технічні вимоги

Загальні вимоги до моделей ракет

Моделі ракет, представлені для участі у змаганнях, повинні бути виготовлені з доступних матеріалів (пінопласту, деревини без застосування скловуглепластику, значних металевих частин), за безпечною технологією, яка лежить в основі конструкції моделі.

Кожна модель, представлена для участі у змаганнях, повинна бути зовні на корпусі або стабілізаторах чітко позначена (клас моделі, ініціали учасника та порядковий номер моделі), літери і цифри не менше 1 см..

Для позначки суддівської колегії на зовнішній поверхні моделі повинна бути зона світлого кольору з лінійними розмірами 1x 3 см.

Технічні вимоги до моделі класу S-6A

Довжина корпусу не менше 500 мм з мінімальним діаметром 40 мм на довжині не менш як 50 % загальної довжини корпусу.

Модель одноступенева, повинна мати один двигун імпульсом не більше 2,5 Нс.

Стрічка повинна бути виготовлена з будь-якого неперфорованого матеріалу (папір, плівка, тканина), співвідношенням ширини до довжини не менше як 1:10.

Технічні вимоги до моделі класу «Салют А»

Довжина корпусу не менш як 600 мм з мінімальним діаметром 40 мм на довжині не менш як 60% загальної довжини корпусу. Максимальний діаметр купола парашута 400 мм.

Модель одноступенева, повинна мати один двигун, імпульсом від 0 до 2,5 Нс.

До участі у змаганнях допускаються тільки різнокольорові моделі.

Технічні вимоги до моделі «Планета – С»

Модель двоступенева, сумарний імпульс двигунів до 10 Нс.

Загальна довжина моделі не менш як 700 мм.

Мінімальна довжина корпусу другого ступеня моделі не менш як 500 мм, при цьому 70% довжини повинно мати діаметр, включаючи діаметр даної частини не менш 40 мм.

Другий ступінь моделі, за яким визначається тривалість польоту, споряджається однією стрічкою максимальні розміри якої 100x1000 мм.

Перший ступінь моделі повинен виконувати вимоги безпеки на спуску і мати мінімальні розміри системи порятунку, у випадку використання стрічки 25x300 мм, парашуту 4дм².

Максимальний час польоту в турі 180 с. (кількість турів – 3).

До участі у змаганнях допускаються тільки різнокольорові моделі.

Сумарний імпульс тяги на другому ступені має бути не менш як 50% від 10Нс.

Технічні вимоги до моделі класу «Напівкопія»

Модель напівкопія – це спрощена модель-копія ракети, яка має реальний прототип, візуально відповідає масштабу та повторює деталювання.

Стендова оцінка моделей здійснюється без будь-яких вимірів.

Майстерність виготовлення: за пунктом обробки оцінюється чіткість меж кольорових областей та маркувань, спосіб перекриття кольорів.

Максимальна стартова вага моделі – 1,5 кг.

Максимальний сумарний імпульс тяги двигунів 160 Нс.

Учасник заявляє одну модель, і може здійснити 2 залікових польоти.

Необхідна документація для участі у змаганнях обласного рівня

- Заявка на участь у змаганнях;
- Свідоцтво про народження;
- Страховий поліс;
- Медична довідка на кожного учасника про можливість знаходження у дитячому колективі.

Загальне керівництво підготовкою та проведенням змагань покладається на оргкомітет, склад якого затверджується директором ОЦТТУМ.

Командна першість визначається за найменшою сумою зайнятих місць учасниками в усіх класах моделей.

Команда, яка зайняла I місце, нагороджується кубком ОЦТТУМ.

Переможці, які зайняли 1, 2, 3 місця, нагороджуються грамотами ОЦТТУМ

Команди та керівники команд, які зайняли I, II, III місця, нагороджуються грамотами ОЦТТУМ.

IV. Підведення підсумків

1. Чи сподобалося вам сьогоднішнє заняття? Чим і чому?
2. Чи отримали ви знання, якими раніше не володіли?
3. Як Ви вважаєте чи плідно ми з Вами попрацювали?

