

Фестиваль исследовательских и творческих работ учащихся
«Портфолио»

Творческий проект

**Биатлонная установка
для пулевой стрельбы**

Проект выполнил: **Бушуев Евгений Михайлович**,
ученик 11 А класса муниципального бюджетного
общеобразовательного учреждения средней
общеобразовательной школы № 7 г.Сургута.

Руководитель проекта: **Станкевский Николай Михайлович**,
учитель технического труда муниципального бюджетного
общеобразовательного учреждения средней
общеобразовательной школы № 7 г.Сургута.

БИАТЛОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПУЛЕВОЙ СТРЕЛЬБЫ

АННОТАЦИЯ

Данный проект направлен на изготовление специальной установки-мишени, предназначенной для проведения индивидуальных внеплановых тренировок по пулевой стрельбе в спортивном многоборье «полиатлон».

Конструкция проектного изделия разработана на основе сравнительного анализа имеющихся аналогов подобных установок для стрельбы и определяется наличием механической части в виде рычага, который при попадании пули в мишень совершает вращательное движение на 90 градусов.

Особенность «полиатлона» - это стрельба из пневматического оружия. Эффективная работа механической части биатлонной установки напрямую зависит от ударной нагрузки совершаемой пулей по откидным мишеням. Поэтому конструктивное решение вращающегося рычага откидной мишени стало главной задачей в разработке всей конструкции биатлонной установки.

Цель: спроектировать и изготовить в условиях школьной мастерской биатлонную установку для проведения индивидуальных внеплановых тренировок по пулевой стрельбе.

Вывод: мне удалось спроектировать и изготовить биатлонную установку в условиях школьной мастерской. Она полностью удовлетворяет потребность в проведении внеплановых тренировок по пулевой стрельбе. Данное изделие обеспечивает надежное визуальное показание попадания пули в мишень. Исследования, проведенные в направлении усовершенствования конструкции вращающегося рычага откидной мишени, послужили наглядным примером связи теории с практикой (визуального восприятия физических явлений). Изготовленная модель биатлонной установки является наглядным пособием при изучении физических явлений работы рычага на уроках физики в 7 классе.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. Введение

1.1. Выбор и обоснование проекта. Осознание проблемы	-4
1.2. Краткая формулировка задачи	-7
1.3. Формулировка цели проекта	-7

II. Технологическая часть проекта

2.1. Выбор материала для изготовления проектного изделия	-8
2.2. Выбор конструкции проектного изделия	-8
2.3. Исследование, варианты решения проблемы	-9
2.4. Технологический процесс изготовления биатлонной установки для стрельбы	-11
2.5. Практическая значимость проектного изделия	-12

III. Экономическое и экологическое обоснование проекта

3.1. Материальные затраты на изготовление проектного изделия	-13
3.2. Экологическая оценка проектного изделия	-13

IV. Заключение

4.1. Самооценка. Выводы по проектной работе	-14
4.2. Источники информации	-15

I. ВВЕДЕНИЕ

1.1. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА. ОСОЗНАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Кроме основной учебной деятельности в школе, я серьезно увлекаюсь спортом. В нашей школе базируется спортивная секция по зимнему многоборью – «полиатлон». Я четыре года посещаю эту секцию полиатлона, имею определенные спортивные достижения муниципального и регионального уровней.

Что такое полиатлон? Ответ на этот вопрос представлен в интернете со ссылкой на официальные источники информации [7].

Из истории

1972 г. – Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР “О введении нового комплекса “Готов к труду и обороне СССР”.

1974 г. – Многоборье ГТО включено в “Единую Всесоюзную спортивную классификацию” с присвоением звания “Мастер спорта СССР”.

1975 г. – Проведен I чемпионат Ленинграда по зимнему многоборью ГТО.

1979 г. – Проведено первенство ВЦСПС по зимнему многоборью ГТО на призы газеты “Советский спорт”.

1990 г. – Проведен I чемпионат СССР по зимнему многоборью ГТО, который проходил в Ленинграде.

1992 г. – После распада СССР проведен I чемпионат СНГ по зимнему многоборью ГТО.

1992 г. – Создана Международная федерация полиатлона.

1993 г. – Зимнее многоборье ГТО переименовано в зимний полиатлон.

В марте 1993 года в Сыктывкаре прошел первый Чемпионат мира по зимнему полиатлону. В июне 1993 года образована Всероссийская Федерация Полиатлона (ВФП), которую возглавил Г.Н. Галактионов и руководит ею до сих пор. Стали действовать региональные федерации и отделения полиатлона. С октября 2004 года штаб-квартира ВФП находится в г. Рязани.

Программы полиатлона. Полиатлон как вид спорта создан в 1992 году на основе существовавших в СССР программ «Многоборий ГТО» и детских многоборий «Старты Надежд». В зимнем полиатлоне каждый спортсмен соревнуется в лыжной гонке (обязательно), стрельбе и подтягивании на перекладине (юноши, мужчины) или (девушки, женщины) в сгибании - разгибании рук в упоре лежа на полу или в подъеме туловища из положения лежа на спине (девушки, женщины). В различных программах летнего полиатлона (от двоеборий до пятиборий) каждый спортсмен соревнуется в беге на

выносливость (обязательно, от 500 м до 3 км), в плавании, стрельбе, спринте, иногда в метании мяча или гранаты, в силовой гимнастике, рывке гири. Возраст участников соревнований по полиатлону – от 7 до 90 лет (по возрастным группам). В России с 1993 года действует спортивная классификация по полиатлону – до мастеров спорта международного класса включительно. Международная Ассоциация Полиатлона присваивает спортсменам звания международного мастера по полиатлону, а судьям – звания международного судьи по полиатлону.

И так понятие «полиатлон» это абсолютно конкретный вид спортивного многоборья. В г.Сургуте зимний полиатлон включает соревнования по трем видам спорта:

- лыжным гонкам,
- пулевой стрельбе,
- силовой гимнастике.

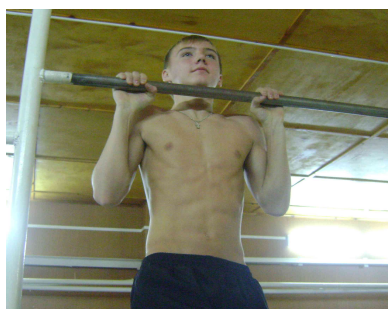


Фото 1. Подтягивание на перекладине. Пулевая стрельба. Лыжные гонки зимой.

Потребность

Для обеспечения эффективных тренировок по пулевой стрельбе у меня появилась необходимость в приобретении спортивной винтовки и специальных мишеней. В настоящее время по приобретению спортивной винтовки проблем никаких нет. А вот что касается специальной установки для стрельбы - тут дело посложнее. Конечно, на занятиях спортивной секции по полиатлону все необходимое оборудование имеется. Однако, у меня есть необходимость и желание заниматься пулевой стрельбой дополнительно особенно в период летних каникул у себя на дачном участке. (ПРИЛОЖЕНИЕ I. Фото 2. Тренировки во время летних каникул).

Следовательно, осталось «дело за малым» - изготовить специальную установку для стрельбы – биатлонную установку, потому что купить ее нигде.

Обоснование выбора проекта

Данный объект труда «биатлонная установка» носит абсолютно спортивную функциональную значимость. Идея по созданию этого изделия к проекту возникла на

основании личного опыта накопленного на уроках технологии при разработке объектов труда изготовленных мною в предыдущих классах. Главное в этом проекте то, что биатлонную установку можно сделать самостоятельно в условиях школьной мастерской.

Особенность конструкции проектного изделия определяется наличием механической части в виде рычага, который при попадании пули совершает вращательное движение на 90 градусов. (ПРИЛОЖЕНИЕ I. Фото 3. Один из вариантов самостоятельного решения проблемы).

Проблема по разработке конструкции изделия решалась в процессе сравнительного анализа с имеющимися аналогами таких установок (информация из интернета).



Фото 4. Фабричные образцы биатлонных установок.

Гипотеза

Возможно ли изготовить биатлонную установку в условиях школьной мастерской, которую можно будет переносить одному человеку и использовать ее в любых условиях (на улице, в помещении)?

Требования, которые предъявляются к проектируемому изделию:

- биатлонная установка должна устанавливаться для стрельбы как на столе, так и подвешиваться на стене;
- биатлонная установка должна легко перемещаться силами одного человека;
- биатлонная установка должна точно фиксировать попадание в мишень за счет срабатывания поворотного механизма;
- биатлонная установка должна быть проста в эксплуатации: при замене декоративной отделки после стрельбы, при перемещении с места на место;
- биатлонная установка должна иметь приличный эстетический вид для перевозки в личном автомобиле.

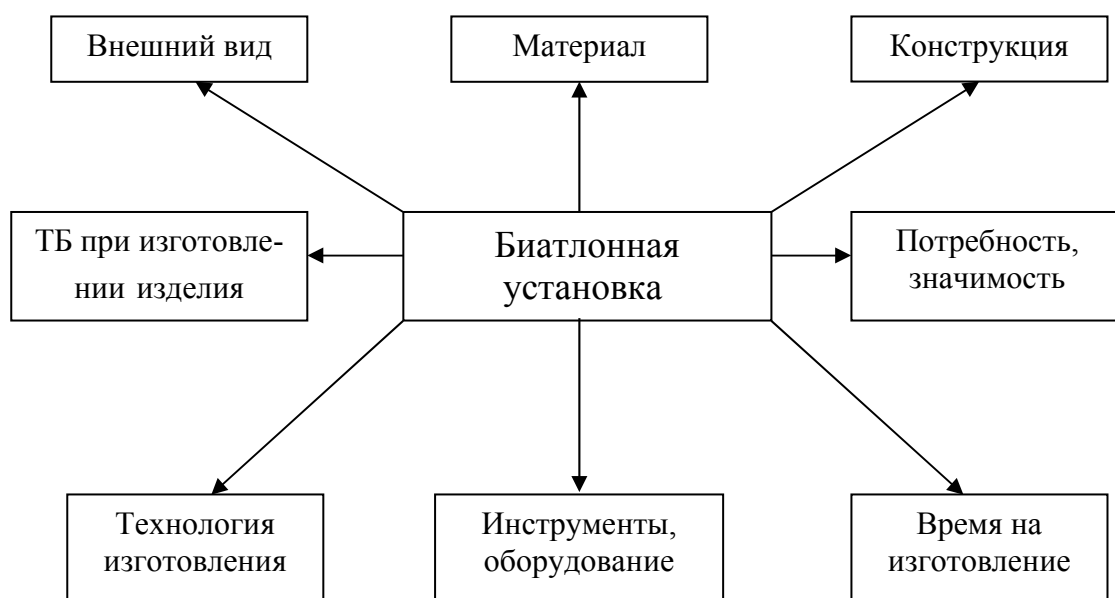
Идея по изготовлению проектного изделия – биатлонная установка, получила подтверждение о правильности моих мыслей, как я только начал первые испытания при проведении очередных тренировок.

1.2. КРАТКАЯ ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

Спроектировать и изготовить биатлонную установку для пулевой стрельбы в спортивном многоборье «полиатлон», которая имеет универсальную систему подвеса и может применяться в любых условиях (на улице, в помещении) [2]. (ПРИЛОЖЕНИЕ I. Фото 5. Биатлонная установка в спортивной секции. Фото 6. Рабочий вариант изготовления биатлонной установки).

Потребители: все члены спортивной секции. (Кроме того, мой отец в прошлом биатлонист, поэтому имеется личная заинтересованность в создании биатлонной установки для стрельбы.)

О чем нужно подумать, проектируя изделие:



Критерии, которым должна удовлетворять проектируемая биатлонная установка:

1. Прочность, при эксплуатации на подставке или при подвешивании на стене, а также при перевозке на автотранспорте.
2. Дешевый объект труда (из отходов технологического производства).
3. Удобная установка при эксплуатации, легкосъёмная.
4. Легкая при переноске (силами одного человека).
5. Приличный эстетический вид (чтобы не пачкать одежду).
6. Простота и доступность в изготовлении.

1.3. ФОРМУЛИРОВКА ЦЕЛИ ПРОЕКТА

Спроектировать и изготовить биатлонную установку в условиях школьной мастерской для проведения индивидуальных внеплановых тренировок по пулевой стрельбе.

II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

2.1. ВЫБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОГО ИЗДЕЛИЯ

А). Пластик – хрупкий, если пластик мягкий, то быстро изнашивается.

Б). Фанера (или ДСП) – относительно дешевая, средней прочности, хорошо обрабатывается, нужно покрытие от воздействия внешней среды.

В). Металл – прочный, твердый, долговечный, хорошо гнётся.

- медь – дорогая, мягкая, не требует покрытия;
- сталь нержавеющая – дорого, твердая при обработке, не требует покрытия;
- сталь машиностроительная – дешевая, средней твердости, хорошо обрабатывается, нужно покрытие от ржавчины;
- дюралюминий – мягкий, легко обрабатывается, гнется, не ржавеет, достаточно прочный, приемлемая стоимость, наличие в школе старых классных досок из дюралюминия обеспечивает доступность [1].

Вывод: выбираю материал для изготовления основных узлов биатлонной установки – дюралюминий и сталь. Определяющим фактором при выборе металла является наличие в школе старых классных досок из дюралюминия и личный опыт работы с дюралюминием при изготовлении предыдущих изделий в школьной мастерской. Кроме того для монтажа основных узлов биатлонной установки потребуются типовые детали, обеспечивающие резьбовые и заклепочные соединения рычажных элементов конструкции [3].

2.2. ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ПРОЕКТНОГО ИЗДЕЛИЯ

Конструкция биатлонной установки для пулевой стрельбы определяется самой идеей проекта, то есть разработка конструкции на основе сравнительного анализа имеющихся аналогов подобных установок для стрельбы. Поэтому главной задачей при конструировании проектного изделия считаю определение оптимальных размеров при сочетании с эстетикой внешнего вида и определение доступных технологий изготовления биатлонной установки в условиях школьной мастерской [5].

Однако, особенность «полютона» - стрельба из пневматического оружия, требует внесения серьезных конструкторских изменений в работу механической части аналогичных образцов биатлонных установок из-за малой массы пульки (не достаточная ударная сила по мишени).

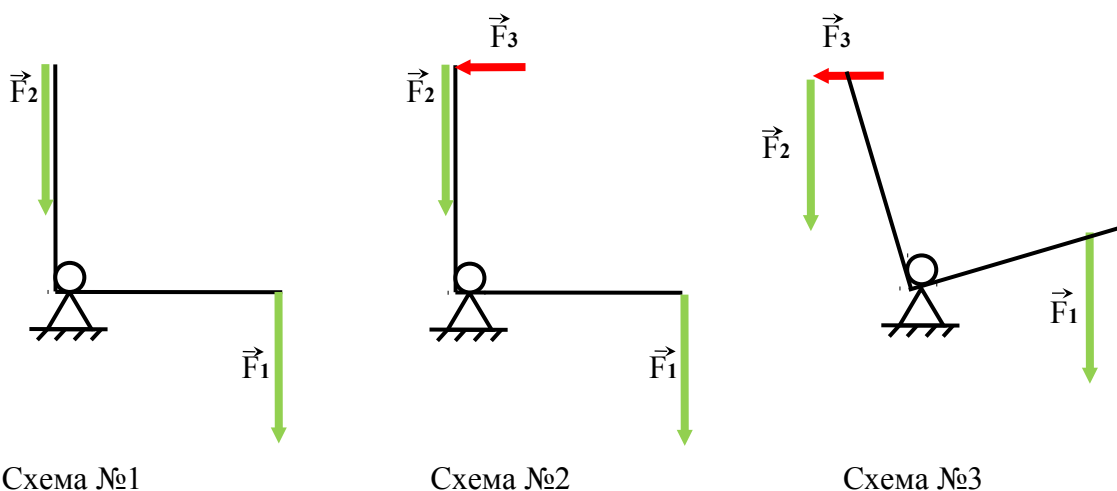
2.3. ИССЛЕДОВАНИЕ, ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Эффективная работа механической части биатлонной установки напрямую зависит от ударной нагрузки совершаемой пулей по откидным мишеням. При стрельбе из мелкокалиберной винтовки сила удара по откидным мишеням существенно превосходит силу удара пульки пневматической винтовки, по причине очень малой массы пульки пневматического оружия. Поэтому конструктивное решение вращающегося рычага откидной мишени стало главной задачей в разработке всей конструкции биатлонной установки.

Первый вариант конструкторского решения биатлонной установки

(ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фото 7. Конструктивные элементы поворотного механизма. Фото 8. Схема сборки поворотного механизма. Фото 9. Первый вариант конструкторского решения биатлонной установки.)

Представим работу данного варианта поворотного механизма мишени (Фото 9) в виде схемы сил рычага поворотной мишени [4].



1. Схема №1 показывает состояние покоя поворотного механизма мишени относительно оси вращения, в котором моменты сил распределяются следующим образом: $M_1 = F_1 \cdot L_1$; $M_2 = F_2 \cdot L_2$; как показывает действующая модель $M_1 > M_2$. Однако, необходимо отметить, что на схеме №1 $L_2 = 0$, отсюда следует $M_2 = 0$, $M_1 > 0$.

2. Схема №2 показывает состояние поворотного механизма мишени в момент выстрела. Кинетическая энергия, которой обладает пулька, при попадании в мишень превращается в потенциальную энергию мишени: $E_k = m V^2 / 2$, $E_n = mgh$, $E_n = F_3 \cdot h$. При ударе пульки о мишень происходит сжатие как пульки (смятие пульки), так и мишени. За

тем, благодаря действию упругих сил (F_3) мишень начинает совершать вращательное движение вокруг своей оси от действия момента силы $M_3 = F_3 \cdot L_3$.

3. Схема №3 показывает состояние поворотного механизма после попадания пульки в мишень. От действия момента силы $M_3 = F_3 \cdot L_3$ мишень начинает совершать вращательное движение. При этом начинает проявляться действие момента силы $M_2 = F_2 \cdot L_2$, так как L_2 может увеличиваться от нуля до максимальной длины плеча, в связи с поворотом рычага.

В результате вращения мишени моменты сил на схеме №3 распределяются следующим образом: $M_1 = M_2 + M_3$, $F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2 + F_3 \cdot L_3$. Эксперимент показал, что после попадания пульки в мишень, последняя покачнулась и вернулась в первоначальное положение, то есть действие моментов сил $M_3 = F_3 \cdot L_3$ и $M_2 = F_2 \cdot L_2$ оказалось недостаточным для полного преодоления момента силы $M_1 = F_1 \cdot L_1$. Из этого следует: $M_1 > M_2 + M_3$.

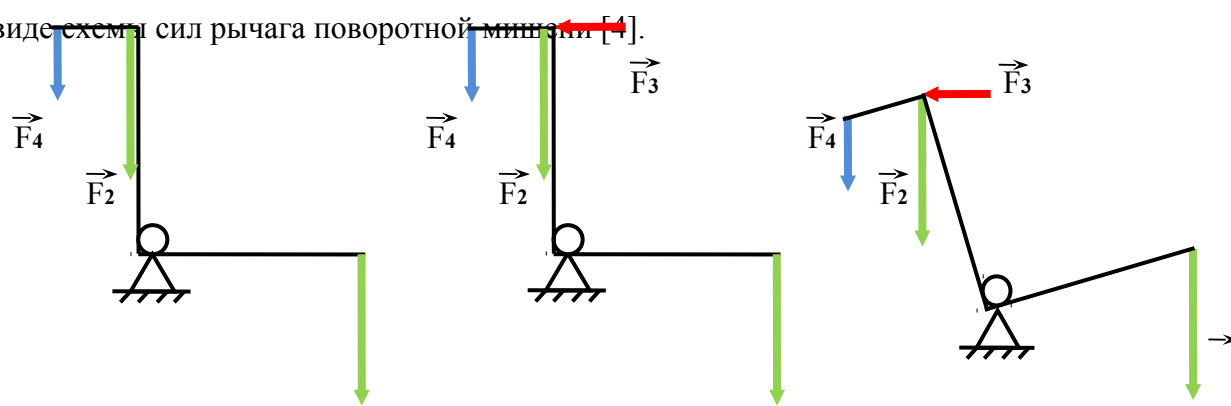
Вывод: Первые испытания из пневматического оружия показали серьезный недостаток работы поворотного механизма (Фото 9). Маленькая масса пульки при ударе не обеспечивает вращение мишени. Поэтому конструкцию поворотного механизма пришлось пересмотреть. Что же можно усовершенствовать, чтобы мишень при попадании пульки уверенно опрокидывалась?

Рассмотрим неравенство $M_1 > M_2 + M_3$. Чтобы увеличить правую часть неравенства, необходимо повлиять на увеличение M_2 или M_3 . На величину $M_3 = F_3 \cdot L_3$ повлиять невозможно, так как F_3 зависит от массы пульки и ее скорости, а это величины заданные заводом изготовителем. Величина плеча L_3 задана конструкцией рычага и изменению не подлежит. Поэтому в правой части неравенства увеличить можно только $M_2 = F_2 \cdot L_2$, путем изменения конструкции рычага. Причем увеличить можно как F_2 , так и L_2 .

Второй вариант конструкторского решения биатлонной установки
(ПРИЛОЖЕНИЕ I. Фото 10. Мишени со смещенным центром тяжести.)

Эффективная работа механической части биатлонной установки зависит от правильного расположения сил тяжести относительно оси вращения поворотного рычага. Эта идея легла в основу решения второго варианта конструктивной части поворотного механизма (Фото 10).

Представим работу данного варианта поворотного механизма мишени (Фото 10) в виде схемы сил рычага поворотной мишени [4].



F₁ \vec{F}_1 \vec{F}_1

Схема №4

Схема №5

Схема №6

Изменение конструкции рычага (Фото 10) привело к появлению дополнительного момента силы $M_4 = F_4 \cdot L_4$.

1. Схема №4 показывает состояние покая поворотного механизма мишени относительно оси вращения, в котором моменты сил распределяются следующим образом: $M_1 = F_1 \cdot L_1$; $M_2 = F_2 \cdot L_2$; $M_4 = F_4 \cdot L_4$; как показывает действующая модель $M_1 > M_2 + M_4$. Однако, необходимо отметить, что на схеме №4 $L_2 = 0$, отсюда следует $M_2 = 0$, $M_1 > M_4$.

2. Схема №5 показывает состояние поворотного механизма мишени в момент выстрела. Кинетическая энергия, которой обладает пуля, при попадании в мишень превращается в потенциальную энергию мишени: $E_k = m U^2 / 2$, $E_n = mgh$, $E_n = F_3 \cdot h$. При ударе пушки о мишень происходит сжатие как пушки (смятие пушки), так и мишени. Затем, благодаря действию упругих сил (F_3) мишень начинает совершать вращательное движение вокруг своей оси от действия момента силы $M_3 = F_3 \cdot L_3$.

3. Схема №6 показывает состояние поворотного механизма после попадания пушки в мишень. От действия момента силы $M_3 = F_3 \cdot L_3$ мишень начинает совершать вращательное движение. При этом начинает проявляться действие момента силы $M_2 = F_2 \cdot L_2$, так как L_2 может увеличиваться от нуля до максимальной длины плеча, в связи с поворотом рычага.

В результате вращения мишени моменты сил на схеме №6 распределяются следующим образом: $M_1 = M_2 + M_3 + M_4$, $F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2 + F_3 \cdot L_3 + F_4 \cdot L_4$. Эксперимент показал, что после попадания пушки в мишень, последняя уверенно опрокинулась, то есть суммарное действие моментов сил $M_2 = F_2 \cdot L_2$, $M_3 = F_3 \cdot L_3$, $M_4 = F_4 \cdot L_4$ оказалось достаточным для полного преодоления $M_1 = F_1 \cdot L_1$. Из этого следует: $M_1 < M_2 + M_3 + M_4$.

Вывод: Испытания данной конструкции биатлонной установки из пневматического оружия показали прекрасные результаты работы поворотного механизма (Фото 10). Маленькая масса пушки надежно обеспечивает вращательное движение мишени. Поэтому данную конструкцию поворотного механизма берем за основу.

Эффективная работа механической части биатлонной установки действительно зависит от правильного расположения сил тяжести относительно оси вращения конструктивных элементов поворотного рычага. Эта идея обеспечила правильное решение второго варианта конструктивной части поворотного механизма биатлонной установки (Фото 10).

2.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИАТЛОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СТРЕЛЬБЫ

В основу технологического процесса по изготовлению проектного изделия входит:

- изготовление рычажного механизма откидной мишени;
- изготовление лобовой панели с пятью отверстиями для стрельбы;
- монтаж рычажных механизмов биатлонной установки;
- изготовление корпусных деталей и сборка проектного изделия.

Сведения о заготовках:

- лист дюралюминия толщиной 2,5 мм, размеры заготовок: 75x25 мм (лобовая панель с отверстиями для мишеней); диск Ø75 мм (мишени);
- стальная полоса 2,5x25x40 мм (поворотный рычаг) [6];
- стальная трубка Ø18 мм (для крепления поворотного рычага) [6];
- стальная трубка Ø12 мм (ось поворотного механизма) [6];
- шпилька М8х800 мм (элемент крепления оси) [6];
- заклёпки Ø 4 мм с шляпкой «впотай» [6];
- болты, гайки – М6, М5, М4 [6];
- ДСП (мебельная плита), фанера 10 мм – корпусные детали.

Испытания данной конструкции поворотного механизма из пневматического оружия показали прекрасные результаты работы откидной мишени. Маленькая масса пульки надежно обеспечивает вращательное движение мишени.

Эффективная работа механической части биатлонной установки действительно зависит от правильного расположения сил тяжести относительно оси вращения поворотного рычага. Поэтому подбор массы и расположение противовеса потребовали неоднократного эксперимента на огневом рубеже. Эта идея обеспечила правильное решение конструктивной части поворотного механизма биатлонной установки. (ПРИЛОЖЕНИЕ I. Фото 11. Усовершенствованная модель поворотного механизма).

2.5. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОЕКТНОГО ИЗДЕЛИЯ

1. Изготовленное изделие – биатлонная установка является дополнительной единицей оборудования огневого рубежа для одновременного ведения стрельбы несколькими спортсменами.

2. Биатлонная установка полностью обеспечивает потребность в проведении внеплановых тренировок по пулевой стрельбе.
3. Изготовленное изделие компактное, не тяжелое, что позволяет переносить его одному человеку на любое рабочее место с установкой на столе или подвеской на стене.
4. Конструкция биатлонной установки обеспечивает надежное срабатывание поворотного механизма при попадании пульки в мишень.
5. Конструкция биатлонной установки является наглядным пособием при изучении физических явлений работы рычага на уроках физики в 7 классе.
6. Изготовленное изделие удобное и простое в эксплуатации для обучающихся.
7. Изделие доступное в изготовлении в условиях школьной мастерской.

III. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

3.1. МАТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ИЗДЕЛИЯ

Стоимость изготовления биатлонной установки для проведения внеплановых тренировок по стрельбе можно считать условной, так как материал, из которого изготовлено проектное изделие, это отходы технологического производства школьных мастерских. Металл для изготовления поворотного механизма – это классные доски, отходы полуфабрикатов и типовые детали. Корпусные детали – это элементы кабинетной мебели. Поэтому затраты на изготовление биатлонной установки – это мой личный труд, который является накоплением личного опыта для дальнейшей работы. По крайней мере обеспечение потребности в проведении внеплановых тренировок по стрельбе оценивается хоть и косвенно, но с гораздо большей отдачей нежели затраченное время и личный труд [2]. Следовательно, проектная работа целесообразна и может быть использована для личных целей и для всех членов команды по полиатлону.

3.2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО ИЗДЕЛИЯ

Все используемые материалы для изготовления проектного изделия являются отходами технологического производства объектов труда школьных мастерских, то есть материалы бывшие в употреблении в кабинетах школы (классные доски из дюралюминия, кабинетная мебель). Поэтому производство изготовленного мною изделия не наносит вреда

окружающей среде и здоровью человека. Более того устаревшим предметам учебного оборудования, я обеспечил новое функциональное назначение [2].

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4.1. САМООЦЕНКА. ВЫВОДЫ ПО ПРОЕКТНОЙ РАБОТЕ

Мне удалось спроектировать и изготовить биатлонную установку в условиях школьной мастерской для проведения индивидуальных внеплановых тренировок по пулевой стрельбе. Таким образом, гипотеза подтвердилась, я добился поставленной цели.

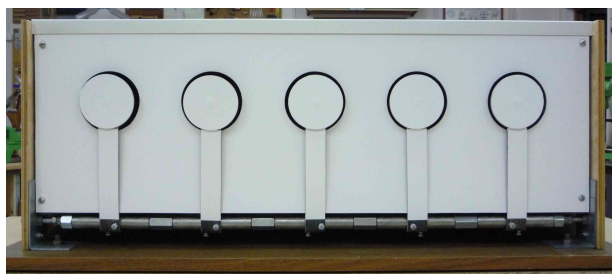
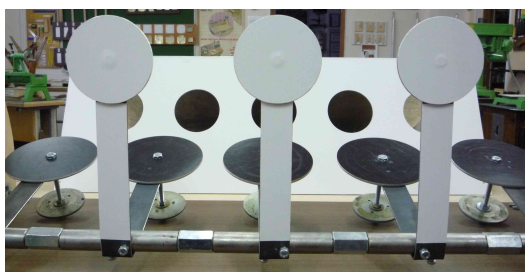


Фото 12. Биатлонная установка для пулевой стрельбы.

Выполненное изделие понравилось не только мне и тренеру, но и всем членам семьи. Я эксплуатирую эту биатлонную установку не только в личных целях, но и на плановых тренировках в составе команды.

Выводы:

1. Получилось изделие функционального значения для реализации внеплановых спортивных потребностей.
2. Данное изделие обеспечивает надежное визуальное показание попадания пули в мишень, не зависимо от места его подвески или установки.
3. Проведенные исследования наглядно показали, что эффективная работа механической части биатлонной установки действительно зависит от правильного расположения сил тяжести относительно оси вращения конструктивных элементов поворотного рычага биатлонной установки.
4. Изделие можно эксплуатировать в бытовых помещениях и на улице (летом и зимой).
5. Изделие возможно изготавливать в условиях школьной мастерской, оно не требует существенных затрат и времени на изготовление.

6. Изделие является дополнительной единицей оборудования огневого рубежа для одновременного ведения стрельбы несколькими спортсменами.

4.2. ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Муравьев Е.М. «Технология обработки металлов: 5-9 класса – М.: Просвещение, 1997г.
2. Симоненко В.Д. «Технология 8, 9 класс (для мальчиков)» – М.: Вентана-граф, 1999г.
3. Коваленко В.И., Куленёнок В.В., Учебное пособие «Объекты труда 7 класс (обработка металла)» - М.: Просвещение, 1993г.
4. Перышкин А.В. «Физика. 7 кл.»: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2003 г..
5. Заверотов В.А. «От идеи до модели», книга для учащихся средней школы, - М.: Просвещение 1988г.
6. Большаков И.С., Сергеев М.А. «Справочник слесаря», Лениздат, 1974 г.
7. <http://www.skisport.ru>