

Российская Федерация
г. Москва

**Создание суперэкономичного гидравлического проветривателя
теплиц на базе оборудования школьного кабинета технологии.**

«Уютный дом»

Автор:

Шолохов Матвей

Челябинская область, г.

Челябинск

МБОУ лицей №11, класс 9

Научный руководитель:

Чебанько Александр

Николаевич,

учитель технологии и физики

высшей категории,

г. Челябинск, МБОУ лицей №11

Оглавление.

Введение.....	2
Способ достижения цели.....	2
Выводы.....	7
Список литературы.....	8
Приложение.....	9–15

Создание суперэкономичного гидравлического проветривателя парников и теплиц на базе оборудования школьного кабинета технологии.

Шолохов Матвей.

Российская Федерация, Челябинская область, Челябинск, МБОУ лицей №11, 9 класс.

Введение

Идея автоматизировать проветривание теплиц с целью создания оптимальных условий произрастания садовых растений имеет как длинную историю, так и много вариантов решения проблемы. Наиболее старые варианты – использование биметаллических пружин и газонаполненных толкателей. Есть простые варианты с электрическими проветривателями, но они предполагают наличие электросети на садовом участке, что есть далеко не везде.

В настоящее время уже укоренилось главное направление в этом вопросе – промышленность выпускает различные гидравлические проветриватели. Описание которых можно посмотреть в интернете (1). Всем они хороши, а главное – безопасность. Вот только цена слишком велика для того, чтобы пенсионеры, главная рабочая сила садовых участков, могли их купить. Цена готовых устройств отечественного производства лежит в диапазоне 850–1900 рублей.

Целью нашей работы является создание простой и, главное, недорогой модели автоматического проветривателя для теплиц.

Способ достижения цели.

Конечно же, следует использовать успешный опыт создания действующих вариантов проветривателей и найти способ удешевления конструкции. За основу был взят и с этой целью приобретен в интернет–магазине гидравлический толкатель (2), изготавливаемый в г. Красноярске, его цена – 850 рублей. Он является просто небольшой модернизацией давно уже выпускаемого тем же заводом газового лифта для мебели стоимостью 50 рублей, представляющего собой газовую пружину с клапаном внутри, позволяющим быстро вдвинуть подвижный шток в одном направлении и медленно выдвинуть в другом. Эта же идея используется в амортизаторах подвески автомобилей, доводчиках дверей и задних вертикально поднимаемых, дверей автомобилей.

Первым делом, мы решили попробовать использовать такой лифт–доводчик без всякой переделки. На рис. 1 Приложения показана модель проветривателя на основе мебельного толкателя без переделки. В основе идеи – повышение давления воздуха в

газовой пружине при изменении внешней температуры. Эта идея успешно реализована в системе терморегуляции бытовых холодильников.

В сжатом виде при 20°C происходит уравнивание "форточки", она находится в закрытом состоянии. А при нагревании газ должен давить сильнее и форточку открыть. Приделали емкость вокруг толкателя (газовой пружины) и налили кипятка. Емкость оплыла, а шток выдвинулся на 1см. Что показало, во-первых, верность самой идеи, а, во-вторых, невозможность использования простейшего варианта проветривателя. На рис.2 Приложения взята фотография гидравлического проветривателя с сайта интернет-магазина. Там же указано, что принцип работы устройства заключается в переходе лаурилового спирта из твердого состояния в жидкое и обратно (при понижении температуры в теплице) при температуре +24°C. При этом (плавлении) увеличивается объем рабочего тела и шток толкателя выдвигается, открывая форточку.

На рис.3 для сравнения на одной фотографии изображены газовый лифт (пружина газовая) для мебели стоимостью 50 рублей и гидравлический толкатель с лауриловым спиртом (2-додеканол) стоимостью 840 рублей. Это очень похожие конструкции, практически одно и то же, что наводит на мысль: доработать дешевую конструкцию до необходимой нам дорогой. При этом использовать прецизионный узел, уплотнение штока и цилиндра, который легко сделать на заводском оборудовании и очень сложно – в домашних условиях. Отметим так же, что использовать фазовый переход рабочего тела для механического открывания чего-либо также очень старая идея. Для примера на рис.4 Приложения изображены внешний вид и схема термостата системы жидкостного охлаждения двигателя автомобиля. Обратите внимание на деталь №9 – термосиловой датчик. При температуре 87°C твердое рабочее тело внутри начинает плавиться и открывает горячей охлаждающей жидкости путь в радиатор охлаждения.

В домашних условиях сделать такую доработку затруднительно, но нам помогло то обстоятельство, что в школе в последние 3 года возрождаются уроки труда (технологии) во всех классах, и уже появился достаточный минимум несложного оборудования, позволяющего нам осуществить наш проект.

На рис.5 Приложения изображен первый этап – выпуск содержащегося под большим давлением газа из мебельного лифта. Закрепляем в токарный станок "Корвет 401" корпус газовой пружины и нарезателем центра делаем отверстие в торце цилиндра. На рис.6 видно отверстие, через которое вышел газ.

На рис.7 изображен процесс окончательного обрезания торца газового лифта, а на рис.8 завальцованный край цилиндра после отрезания его торца.

На рис.9 с помощью сверла убираем образовавшийся бортик, а на рис.10 показана проточка края цилиндра до диаметра 14,5мм. Сам цилиндр (как и гидравлический толкатель за 840 рублей) имеет вместе с краской наружный диаметр 15мм.

Но эти операции можно произвести и проще: угловой шлифовальной машинкой мы обрезаем конец газового лифта (рис.11), при этом выпуская воздух, а затем при помощи заточного станка завальцовываем край цилиндра (рис.12).

На рис.13 изображена латунная заглушка для трубы 1/2 дюйма (20 рублей), с предварительно нарезанным по центру отверстием. Мы не случайно указываем стоимость компонентов конструкции. Ведь если сумма стоимости деталей окажется сопоставима с готовым устройством, то смысл проекта обесценивается.

Рис.14 Приложения – исходное расположение заглушки и сверла диаметром 14,5мм.

Рис.15 Приложения – доведение отверстия в заглушке до 14,5мм.

Рис.16 Приложения – две сопрягаемые детали.

Рис.17 Приложения – детали сопряжены.

Рис.18 Приложения – задним упором от "Корвета" немного развальцовываем край цилиндра внутри заглушки.

Рис.19 Приложения – набор для пайки.

Рис.20 Приложения – спаянные внутри и снаружи детали.

Рис.21 Приложения – переделка внутренней части штока: убираем резиновую шайбу–клапан и заменяем шайбой из медной проволоки.

Рис.22 Приложения – внутренняя часть штока после переделки.

Рис.23 Приложения – сделано три модернизированных толкателя. Внимательно сопоставляя промышленный образец тепличного толкателя и промышленного же газлифта, мы оценили дополненный необходимый объем (длину) 1/2 дюйма трубы для заливки рабочей жидкости. Приблизенный расчет (который, как потом оказалось, был верным) показал, что резервуар должен быть 10см. Это еще больше упростило

изготовление устройства, так как 10см (и 15см) это длина стандартного "сгона" стоимостью 15 рублей.

Сложнее всего оказалась проблема с рабочей жидкостью, т.е. с лауриловым спиртом (3–додеканол) – эта жидкость совершенно безвредная, с приятным цитрусовым ароматом добавляется в качестве ароматизатора в стиральные порошки. Стоимость лаурилового спирта небольшая. В некоторых интернет–магазинах предлагают за 1 литр за 70 руб.

А нам надо на три устройства $3 \times 35 \text{ см}^3 = 100 \text{ см}^3$. Вот только одна неприятность – предложено купить бочку (200кг), а меньший объем не продают.

С большим трудом удалось купить похожее вещество – изомер лаурилового спирта 3–додеканол.

На рис.24 Приложения две литровые емкости этого спирта. Одно "но": запах этого спирта отнюдь не цитрусовый. И, как оказалось позже, вещество имеет температуру плавления отнюдь не $+24^\circ\text{C}$.

Рис.25 и рис.26 Приложения показано, как крепить устройство к теплице. Рис.25 – с использованием входящих в комплект к газлифту элементов или рис.26 – крепление от мебели. Последнее предпочтительнее, так как гарантирует отсутствие утечек рабочей жидкости через хоть и запаянное отверстие для болта (рис.25). Уголок на рис.26 также припаян.

На рис.27 Приложения показан гидравлический толкатель в сборе. Две заглушки уплотнены в стоке со "сгоном" двумя стандартными кольцевыми резиновыми уплотнителями (по 3 рубля за штуку, итого +6 рублей).

Рис.28 Приложения – специальный испытательный стенд. Слева – непереработанный (исходный) газовый лифт, справа – наш гидравлический толкатель. Между ними трубка с внутренним диаметром 6мм с указателем положения.

Устройство выдержано в холодильнике, и шток газлифта вдавил шток гидравлического толкателя внутрь.

Правда, этот газлифт с усилием 80 Ньютонов вдавил шток толкателя только до половины. Остальное пришлось вдавить нашими руками.

На рис.29 так же стенд, полностью отогретый в комнате при температуре 27°C . Теперь

гидравлический толкатель вдавил почти до упора шток газлифта.

Таким образом, стало понятно, что, во-первых, объем дополнительного резервуара как минимум не занижен, иначе никакой внешней силой шток вдавить бы не удалось. А во-вторых, наша первичная модернизация штока (рис.21 Приложения) неудачная. Но, мы это быстро поправили. На рис.30 Приложения показана другая вариация. Убрали широкий поршень и заменили его острием из медной трубки с наружным диаметром (как у штока) 6мм. Острие сделали так: обмяли плоскогубцами, все пропаяли внутри, а окончательно острие обточили на точильном станке. За счет того, что в месте сопряжения штока и наконечника образовался небольшой наплыв из припоя, шток, как и в исходном состоянии, не может полностью выйти из цилиндра.

На рис.31 Приложения крупным планом – самодельное острие штока. После этой переделки все стало работать нормально

Также наша работа имеет перспективы развития. Практически у всех, кто имеет в квартирах балконы, а таких, естественно, в разы больше чем тех, кто имеет сад с теплицей, есть утепленные и обычные ящики для овощей. Наша идея заключается в возможности создания автоматического проветривания балконного овощехранилища, работающего с помощью нашего гидравлического толкателя. И тут нам промышленность уже не конкурент. Проветривателей с температурой срабатывания +5°C не выпускают. А всего-то надо подобрать рабочее тело с температурой плавления в данном диапазоне. И подобрать оптимальный объем дополнительного резервуара – отрезок 1/2 дюймовой трубы.

Во время использования гидравлических проветривателей на практике нами была выявлена следующая проблема: рабочая жидкость в месте стыковки цилиндра и мебельного лифта (там, где находится латунная заглушка) протекает из-за давления рабочей жидкости на стенки (рис.32). Эту проблему мы смогли решить путем упрощения конструкции: латунная заглушка в месте стыковки была убрана и замена припоем (рис.33).

Следующую проблему – отсутствие рабочей жидкости с необходимой нам температурой плавления – мы также смогли решить успешно. Нам необходима была безопасная, дешевая жидкость с температурой плавления от 20 до 25 градусов, которую

просто достать. И таким веществом оказалось кокосовое молоко (рис. 34). Купить его можно по цене около 80 рублей за 500 мл.

На рис.35 и 36 Приложения – окончательная версия гидравлического проветривателя в сборе.

На рис.37 Приложения – автор работы.

Выводы:

- 1) Поставленная задача – модернизировать газовый лифт для мебели до гидравлического толкателя – успешно решена.
- 2) Поставленная цель – создание простой и недорогой модели проветривателя – достигнута. Стоимость используемых при модернизации деталей составила $50+15+6+20+10=100$ рублей, что в 8 раз дешевле самого недорогого промышленного образца, т.е. идея стоящая.

Список литературы.

1. <http://svoitomaty.ru/spisok-otchestvennyx-i-importnyx-avtomatov-dlya-provetrivaniya-teplic-gidrocilindry/>
2. <http://www.termovent.net/>
3. <http://allchem.ru/pages/organic/6138>
4. http://www.planetsad.ru/%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B4_2
5. <http://www.agroserver.ru/b/avtomatika-dlya-teplits-termoprivod-146397.htm>
6. <http://www.forumhouse.ru/threads/59739/page-2>
7. <http://avtoteplitsa.ru/provetrivateli.html>
8. <http://citydacha.narod.ru/index/0-7>
9. <http://sianie1.ru/>
10. <http://теплицы-фермер.рф/avtomatika-dlya-provetrivaniya-teplic/>
11. <http://vasha-teplitsa.ru/communikacii/fortochka-dlya-teplicity.html>
12. <http://www.chemistry.org.ua/solvboil?page=5&destination=xtohsdtrw>

Приложение.

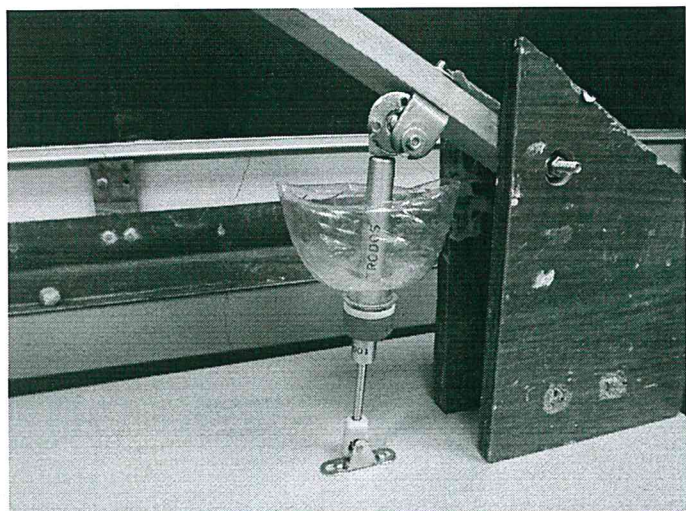


Рис. 1



Рис.2

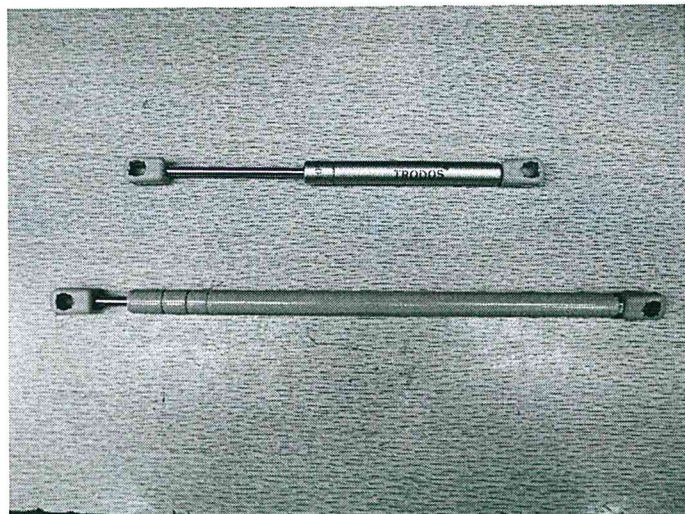


Рис.3



Рис.4

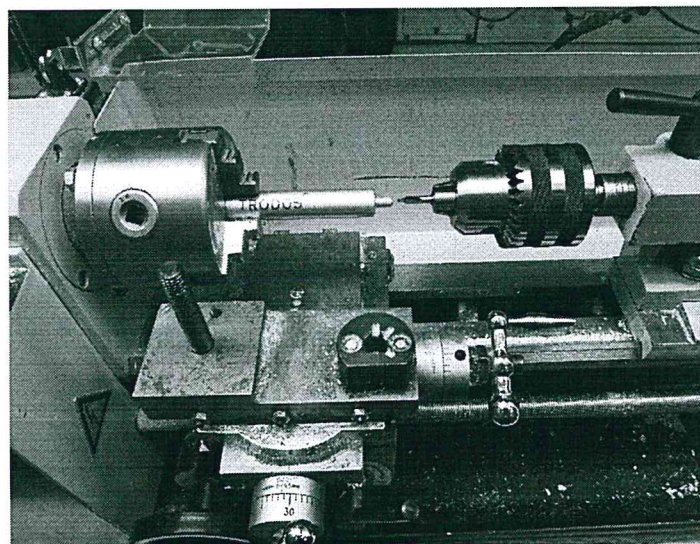


Рис. 5

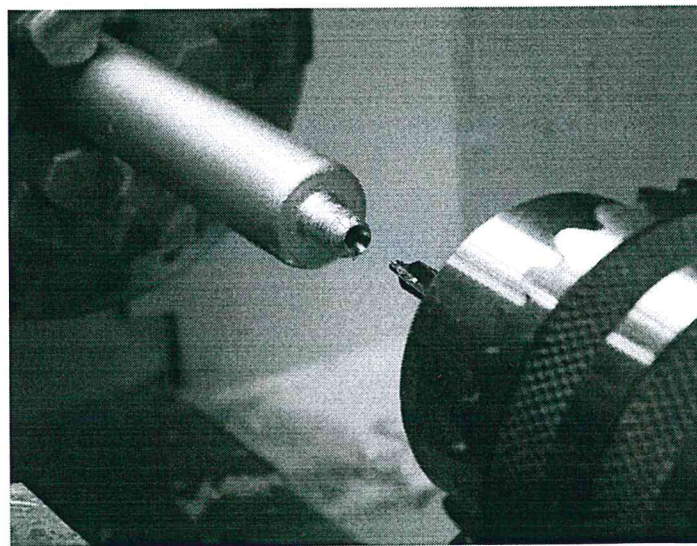


Рис. 6

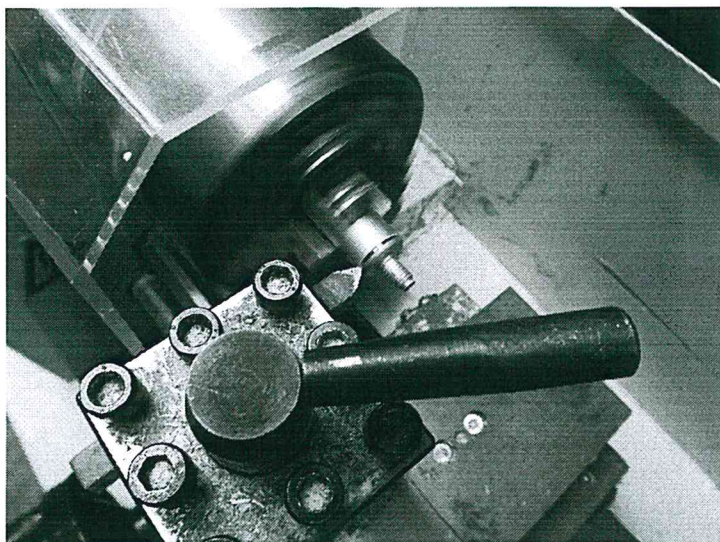


Рис. 7

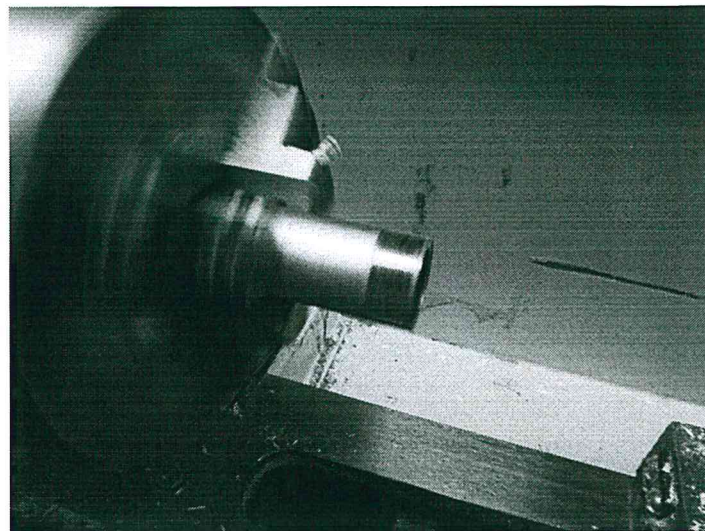


Рис. 10

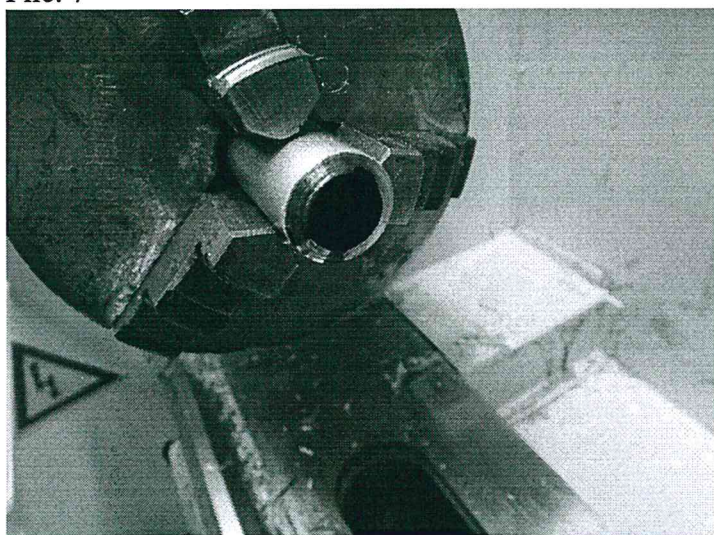


Рис. 8

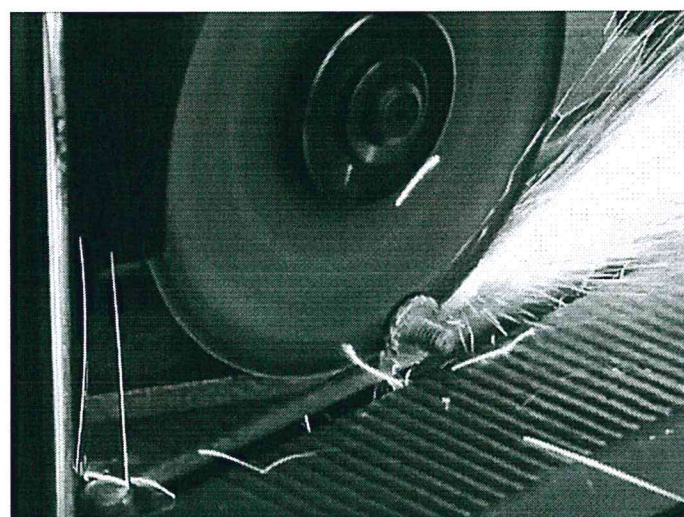


Рис. 11

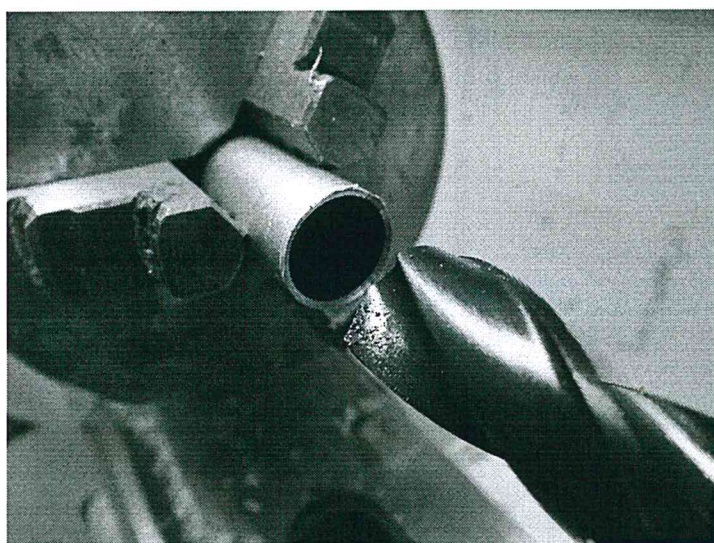


Рис. 9

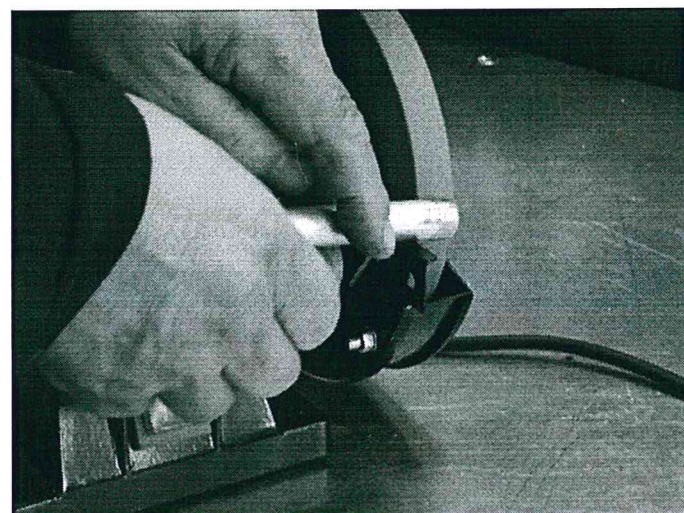


Рис. 12



Рис. 13

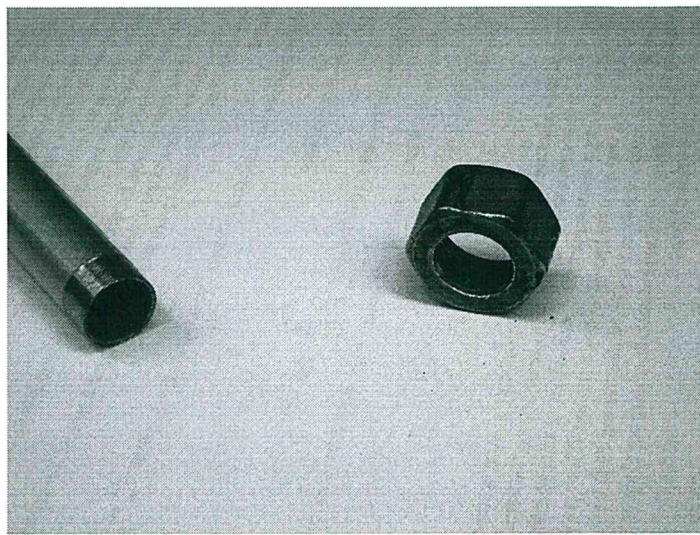


Рис. 16

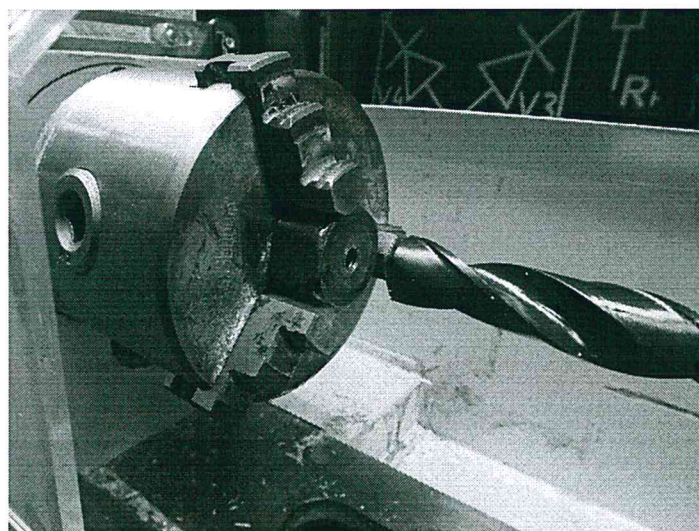


Рис.14



Рис. 17

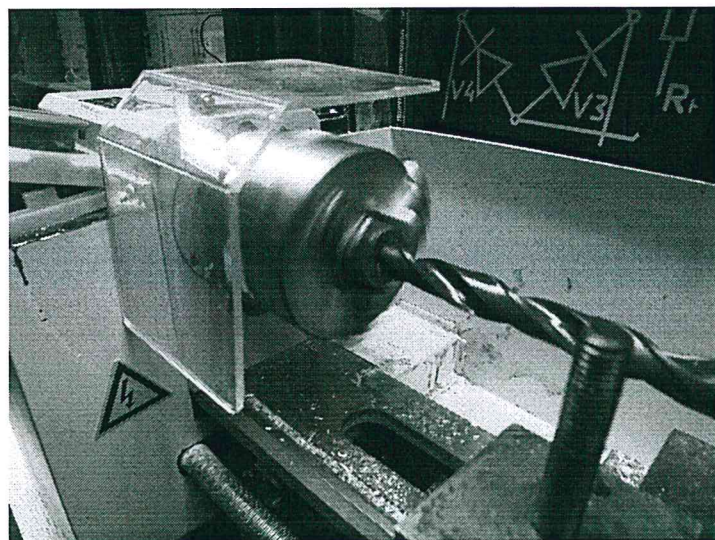


Рис. 15



Рис. 18



Рис. 19



Рис. 22



Рис. 20

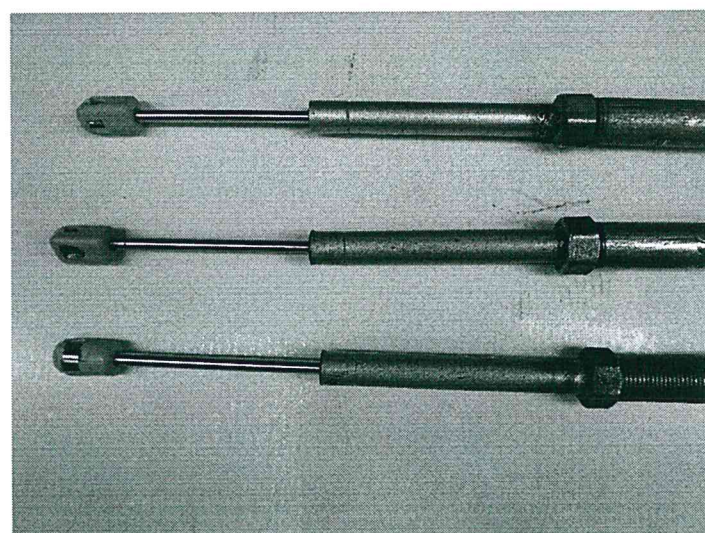


Рис. 23

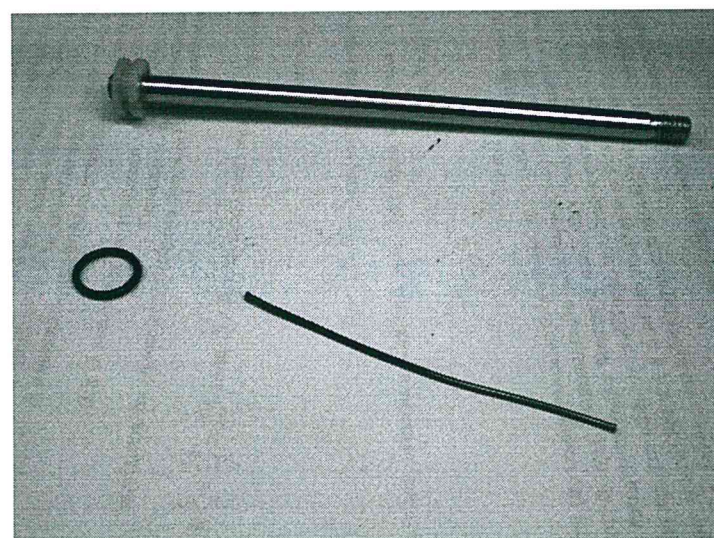


Рис. 21



Рис. 24

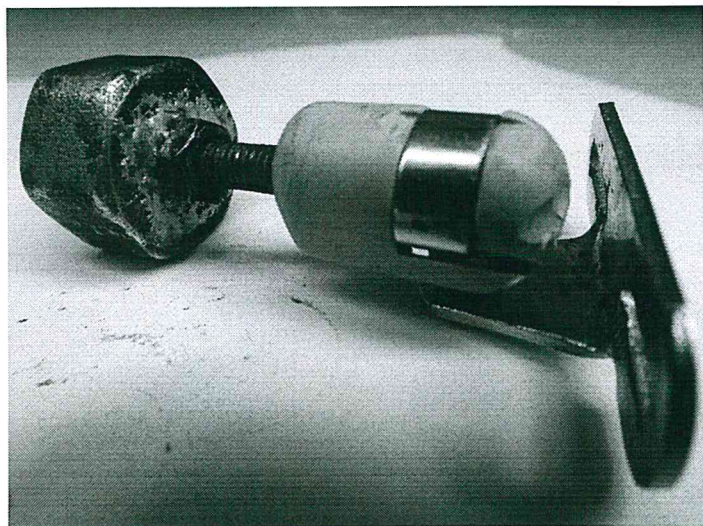


Рис. 25

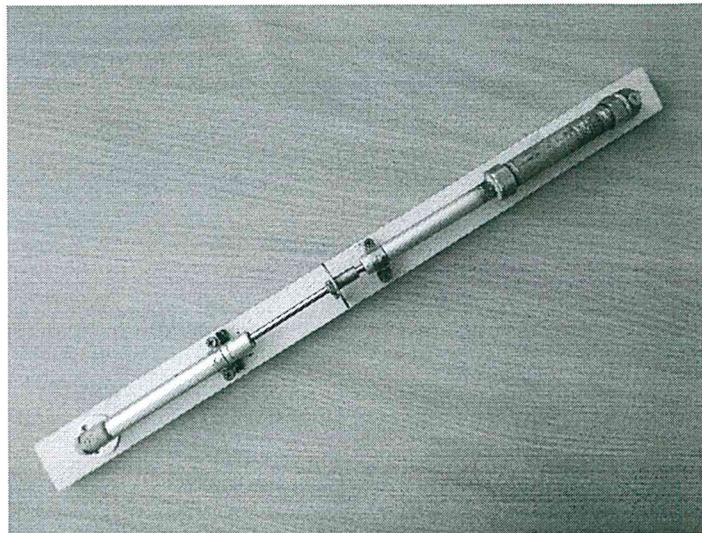


Рис. 28

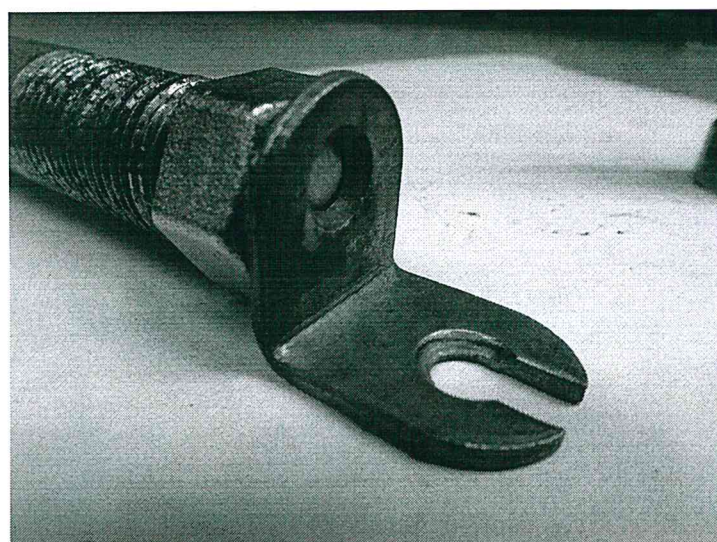


Рис. 26

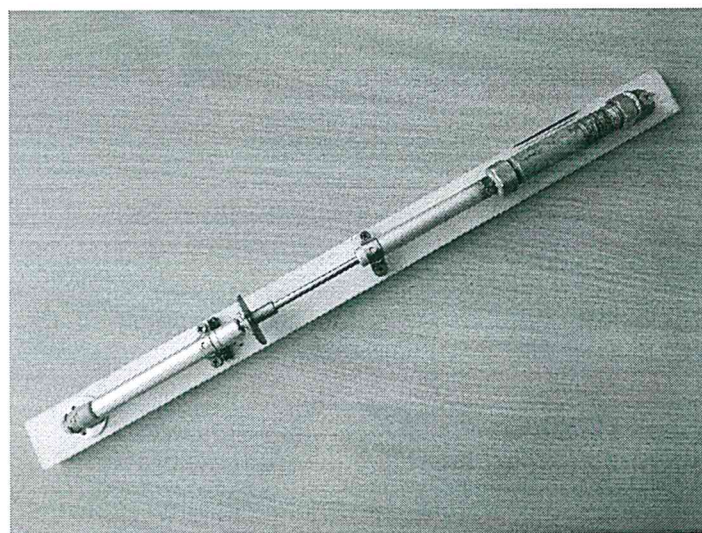


Рис. 29

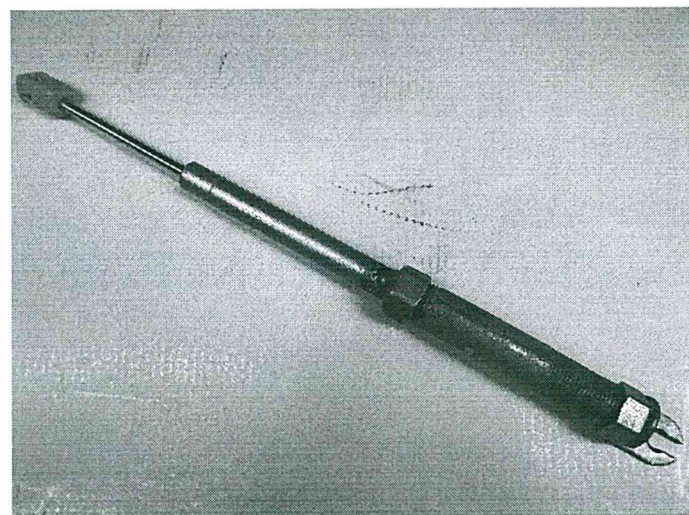


Рис. 27

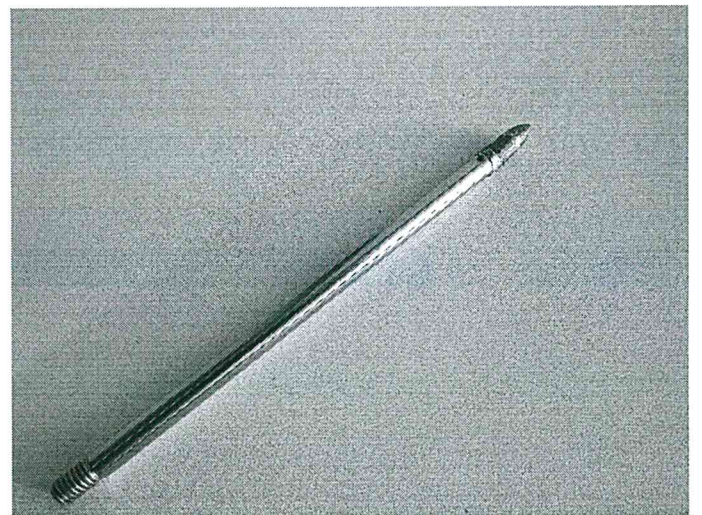


Рис. 30

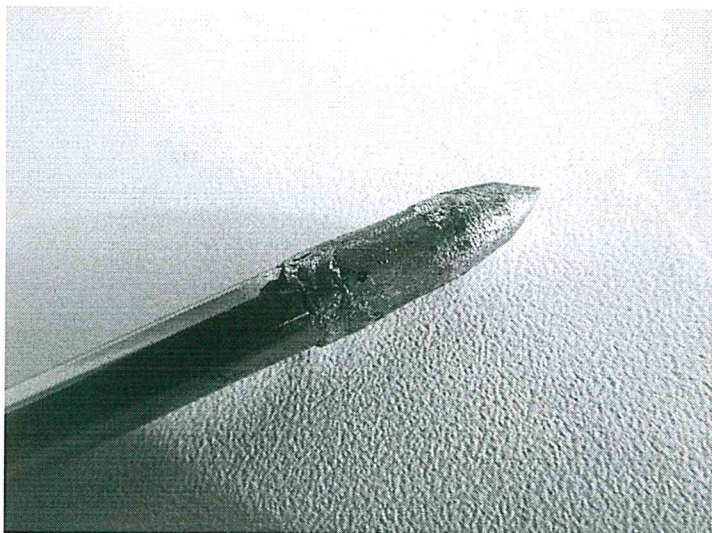


Рис. 31

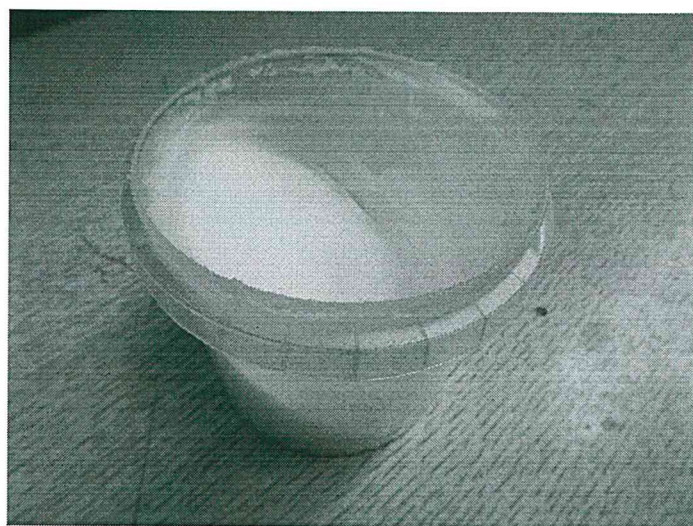


Рис. 34



Рис. 32



Рис.35

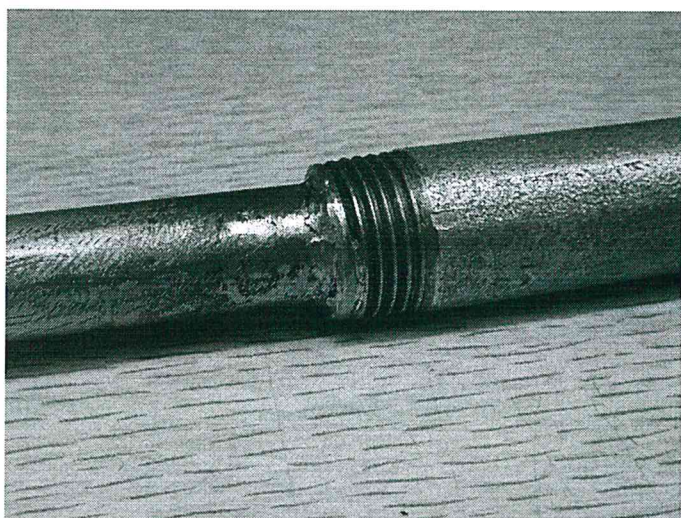


Рис.33



Рис.36



Рис. 37