Проект использования теплового насоса для обогревамалых подсобных помещений в условиях Севера

Захарова Любовь Николаевна
Республика Саха (Якутия),
Чурапчинский улус, с. Чурапча
Муниципальное
общеобразовательное учреждение
«Чурапчинская улусная гимназия»
Министерство образования
Республики Саха (Якутия), 10 класс

С восходяще-пляшущим солнцем своим,
Взлетающим над землей:
С деревьями, роняющими листву,
Падающим, умирая;
С шумом убегающих вод,
Убывающих, высыхая;
Расточающимся изобильем полна,
Бурями обуянная –
Зародилась она,
Появилась она –
В незапамятные времена –
Изначальная Мать – Земля.

Отрывок из якутского народного эпоса- олонхо
«Нюргун Боотур Стремительный»
в переводе Владимира .Державина

Актуальность темы:

Вырабатывание тепла – это сегодня главная проблема не только для жителей Якутии, но для большинства жителей планеты. В наших условиях отопление дома производится дровами и каменным углем, который привозится издалека за большие деньги, причем такое отопление загрязняет окружающую среду. А вырубаемого леса с каждым годом становится все меньше, что говорит об экологическом кризисе. Проблема отопления малых подсобных помещений, теплиц возникает весной и осенью, для чего в настоящее время отоление производится дровами или используются обогреватели, расходующие много энергии, а стоимость электроэнергии повышается с каждым годом.

Мы предлагаем заменить обогреватели тепловыми насосами, что увеличит наши энергоресурсы и разрешит некоторые экологические вопросы.

Цель работы:

Разработка проекта использования тепловых насосов для обогрева малых подсобных помещений с целью защиты лесного ресурса и экономии энергоресурсов.

Задачи:

Изучить экологические проблемы, связанные с природными особенностями и лесными ресурсами своего региона;

Изучить теорию принципа действия теплового насоса и холодильника;

Провести эксперимент по использованию теплового насоса для обогрева помещений;

Разработать проект использования теплового насоса для обогрева малых подсобных помещений в сельской местности.

Новизна работы заключается в том, что использование теплового насоса в качестве обогревателя для нас новое явление, которое поможет решению проблемы извлечения тепловой энергии, не затрачивая при этом значительных энергоресурсов, так как стоимость электроэнергии увеличивается с каждым годом.

Научные труды по теории:

Барашенков В., Юрьев М., «Тепло из холода». Москва, - журнал «Знание сила», №1 2005 г.

Гаврилова М.К., Климаты холодных регионов земли Якутск 1998 г.

Дик Ю.И., Физический практикум для классов с углубленным изучением физики Москва 1993 г.

Кабардин О.Ф., Физика – 10 кл Москва 2003 г.

Саввинов Д.Д., Прикладная экология Амги Якутск 2000 г.

Саввинов Д.Д., Прикладная экология Севера Якутск 2003г.

Постановка задачи: Суровые климатические условия, наличие многолетней мерзлоты обуславливают флористическое однообразие и небольшую производительность лиственничных лесов Центральной Якутии. Теплое время года в Якутии календарно составляет 3 месяца, но в любое время года могут ожидаться заморозки, град и снег в середине лета.

Следовательно, отопление малых подсобных помещений требуется не только в холодное время, но и даже летом, не говоря уже о весне и осени. В это время основным топливом в сельской местности служат дрова, обогреватели и даже электроплитки, что не только грозит пожаром, но и потребляет много энергии.

Доказано, что проект теплового насоса позволяет сэкономить деньги, сберечь лесные ресурсы, будет экологически безопасным и принципиально новым решением проблемы теплоснабжения и в зависимости от сезонности и условий работы поможет достигнуть максимальной эффективности.

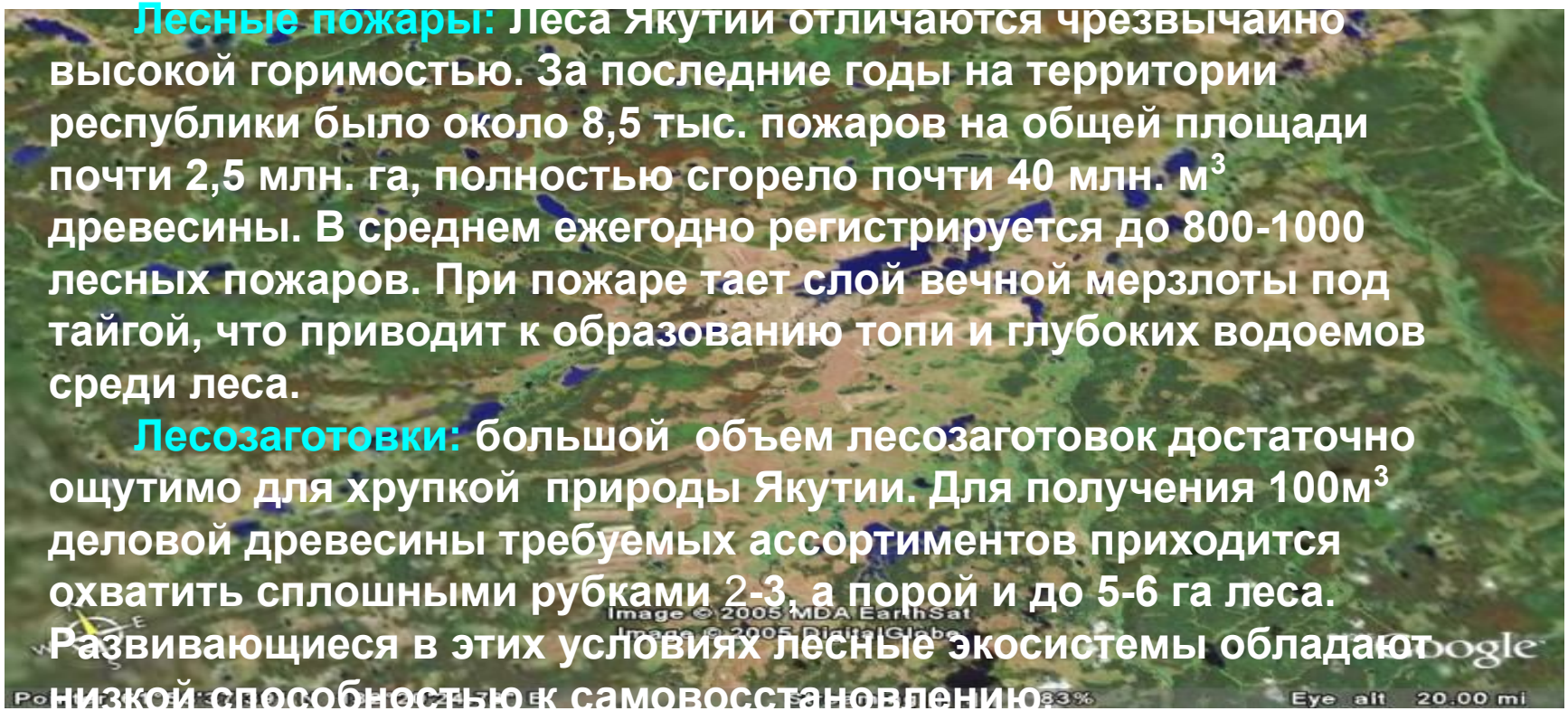
Факторы, приводящие к экологическим проблемам.

Сибирский шелкопряд в лесах Якутии:

Регион бассейна реки Амги расположен географически в среднетаежной зоне республики. Большая часть его территории занято светлохвойными лесами. Много гектаров леса повреждены шелкопрядом. Там сейчас стоят мертвые леса, без единой живой лиственницы, заросшие травой и глубокими новообразованными водоемами. Вода из такого леса, перетекает на равнины, разрушает дороги, затапливает луга и превращается в непроходимые места. Опрос жителей показал, что в качестве отопления дровами он не представляет ценности, так как быстро сгорает и дает мало тепла и не окупает затраты.

Лесные пожары: Леса Якутии отличаются чрезвычайно высокой горимостью. За последние годы на территории республики было около 8,5 тыс. пожаров на общей площади почти 2,5 млн. га, полностью сгорело почти 40 млн. м^3 древесины. В среднем ежегодно регистрируется до 800-1000 лесных пожаров. При пожаре тает слой вечной мерзлоты под тайгой, что приводит к образованию топи и глубоких водоемов среди леса.

Лесозаготовки: большой объем лесозаготовок достаточно ощутимо для хрупкой природы Якутии. Для получения 100м^3 деловой древесины требуемых ассортиментов приходится охватить сплошными рубками 2-3, а порой и до 5-6 га леса. Развивающиеся в этих условиях лесные экосистемы обладают низкой способностью к самовосстановлению.



Фактическая рубка древесины за 2005г. по Чурапчинскому лесхозу.

Наименование лесозаготовителей	Всего	Кол-во	Деловой		Недоиспользовано	
			всего	кол-во	всего	зачтено
Лимиты лесосечного фонда	34,1	34,1	10,7	10,7	1,6	1,6
Потребобщество «Маарыкчаан»	1,5	1,5	0,3	0,3	0,1	0,1
ГП «Сахателеком»	0,025	0,025	0,023	0,023		
Чурапчинское МО	32,6	32,6	10,4	10,4	1,5	1,5
Местное население	26,3	26,3	8,2	8,2		

Ведомость использования на отпуск леса по Чурапчинскому лесхозу

Наименование лесопользователей	Наряд	Размер по наряду тыс. $м^3$	Разрешено по л/б всего тыс. $м^3$	Деловой тыс. $м^3$
Лимиты лесосечного фонда по РС(Я), всего		39,25	35,7	16
ЯТЦЭ ОАО «Сахателеком»	46	0,025	0,025	0,023
Потребобщество «Маарыкчаан»	33	4	1,6	0,6
Чурапчинское МО	27	35	34,1	15,6
В т.ч местному населению			26,5	13,25

Холодильная машина как тепловой насос.

Можно ли использовать холодильную машину в качестве обогревателя?

$Q_1 = Q_2 + A > Q_2$. ($|A_{сж}| > |A_{расш}|$). $A = |A_{сж}| - |A_{расш}| > 0$.

$Q_1 = |A_{сж}|$; $Q_2 = |A_{расш}|$, $Q_1 = Q_2 + A > Q_2$, $|Q_1| = Q_2 + A$.

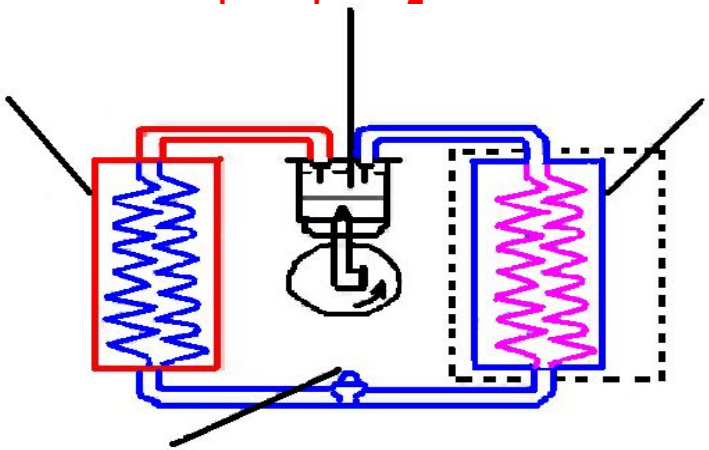
Эффективность теплового насоса характеризуется *отопительным коэффициентом.*

$\Psi_{max} = |Q_1| / A = |Q_1| / (|Q_1| - Q_2) = T_1 / (T_1 - T_2)$

У реального теплового насоса $\Psi_p = T_1 / (T_1 - T_2)$, $\psi > 1$

Пример: температура наружного воздуха $t_2 = 0$, а внутри дома тепловой насос должен поддерживать температуру $t_1 = +20$

$\Psi = T_1 / (T_1 - T_2) = 293К / (293К - 273К) = 14,5$



Значит, пользуясь тепловым насосом, мы можем «накачать» в помещении примерно в 15 раз больше количество теплоты, чем получили бы при той же затрате энергии от электронагревательного прибора.

Устройство компрессорного холодильника:

1 – теплообменник; 2 – компрессор; 3 – испаритель;

4 – регулируемый вентиль.

Экспериментальная проверка использования теплового насоса для обогрева помещения.

***Оборудование*: Холодильник, термометр электронный, часы, кастрюля металлическая.**

***Эксперимент 1*: Изучение зависимости холодильной машины в качестве обогревателя от регулятора.**

Мощность	Температура °С
Малая	T_1 =36°С
Средняя	T_3 = 41°С
Максимальная	T_2 = 46°С

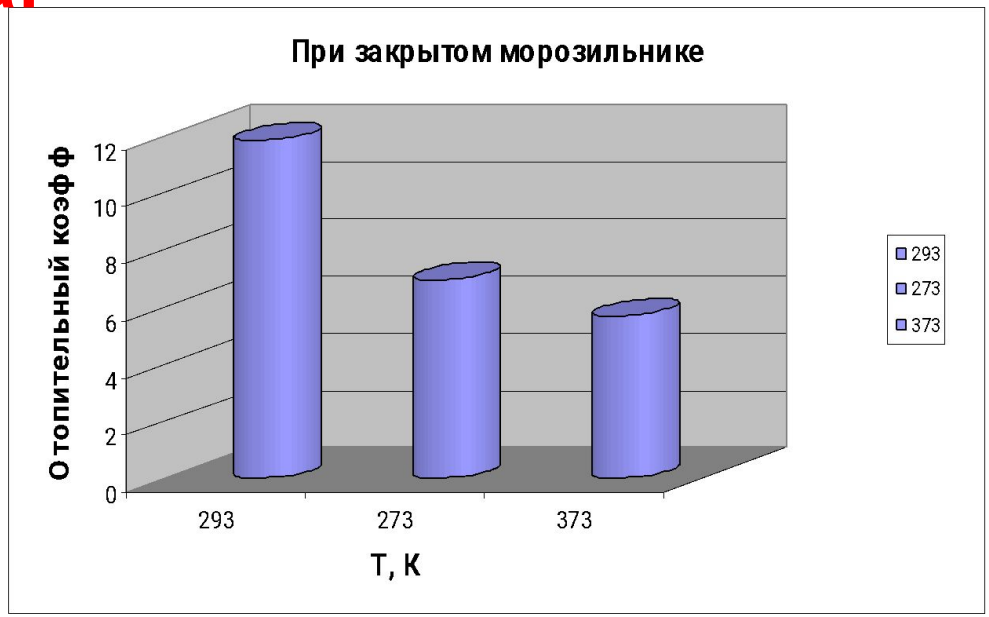
Выводы:

Чем больше температура холодильника, тем сильнее нагревается конденсатор.

Это позволяет нам установить ту температуру, которая нужна. Что позволит регулировать работу теплового насоса.

***Эксперимент 2.* Определение отопительного коэффициента, выделяемое конденсатором при закрытом и открытом морозильнике.**

Расчет отопительного коэффициента:



Выводы:

Чем больше мы охлаждаем морозильник, тем сильнее нагревается конденсатор. (Ψр= 12,2)

Отопительный коэффициент увеличивается при охлаждении морозильника.

Охлаждая морозильник можно использовать конденсатор для отопительной системы.

Экспериментальная проверка работы устройства с помощью модели.

Средние отопительные коэффициенты:

при открытом морозильнике:

В морозильнике с водой при 20°С:

Ψр=(74,2+37,6+25,4+19,3)/4=39,2.

В морозильнике с ледяной водой: Ψр= (11,5 + 10,7 + 10,1 +9,53) / 4 = 10,45

В морозильнике с кипяченой водой: Ψр=(4,1+4,25 + 4,4 + 4,56)/4=4,32

при закрытом морозильнике:

1. В морозильнике с водой при 20°С: Ψр= (13,2 + 12,7 + 12,2 + 11,8) / 4 = 12,47

2. В морозильнике с ледяной водой:

Ψр=(8,18+7,82+7,5+7,2)/4=7,653

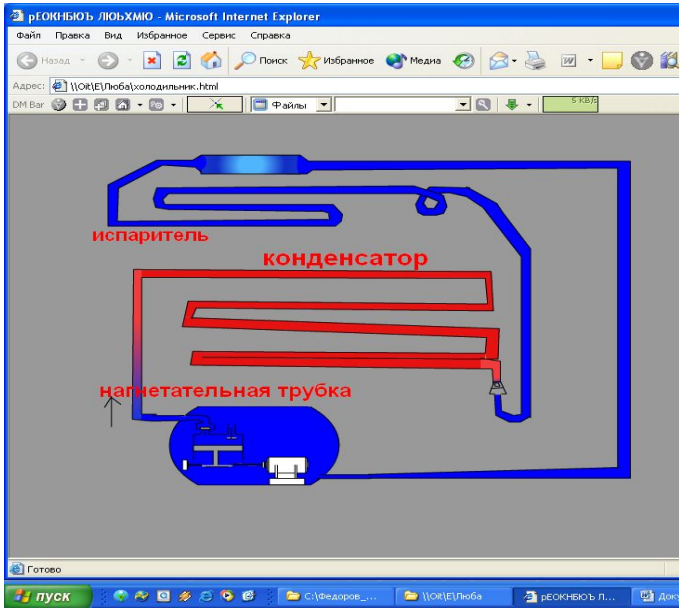
3. В морозильнике с кипяченой водой: Ψр= (5,21 + 5,43+ 5,66+ 5,9) / 4 = 5,55

Расчеты:

1. $Q1 = c*m*\Delta T$; $Q2 = P* т$
2. Количество теплоты, необходимое для нагревания воздуха в коробке за 20 мин, при наличии в морозильник ледяной воды, Ψр=7,36. Vкор=a*b*c= 0,3*1*0,5 = 0,15 м3, mв=ρвозд*V = 1,29кг/м3 *0,15м3 =0,2 кг за это время ТН нагрел воздух в коробке на 24ºС. Q=свозд*m*Δt=1000*0,2*(44–20)+2400*12,2*(44°С–20°С)=709,6 кДж. Q = 7,36* 130 Вт*т расчеты показали, что деревянная коробка и воздух внутри прогреваются примерно т=12,3 мин.
3. Qпотр хол=P*т=0,130 вт*20*60=156 кДж - стоимость А=0,043 руб.
4. Qпотр пл=Рпл*т=2000*20*60с=2400кДж - стоимость А= Qпл*0,95 руб = 4квт*0,95 = 0,066 руб. за это время электроплитка нагрела коробку на 16ºС, следовательно отдает коробке Q=1000 *0,2*(36– 20) +2400 *12,2*(36– 20) = 471,7 кДж тепла.

Вывод: ТН за 20 мин потребляет энергию 156 кДж, а обычная электроплитка 2400 кДж, отсюда следует, что стоимость оплаты энергии нагревания воздуха в коробке ТН в 1,5 раз меньше, чем, если бы это сделали электроприбором.

Проект использования теплового насоса для обогрева малых подсобных помещений.



Обогреватель состоит из:

1. Нагревательного элемента, передающего тепло помещению – конденсатора от холодильника.
2. Элемента, который переносит тело от источника, температура которого ниже окружающей среды, к источнику, имеющему температуру окружающей среды – холодильной камеры.
3. Электродвигателя с насосом для перекачивания хладагента.
4. Гибких шлангов, соединяющих элементы устройства.

Экспериментальная проверка работы устройства с помощью модели

Расчет эффективности использования ТН:

Q_1 = 1000 Дж/кг°С * 1,29 кг/м^{3*} 81м^3 *(20°С – 0°С) = 2089800Дж;

Q_2 = 12,2* 130 Вт* т; т =Q_1/(12,2* 130) = 2089800/1586 = 2306с=21мин

Сравние простой обогреватель N = 2000 Вт и ТН мощностью 130Вт, при обогреве данной теплицы:

Q_2 = 0,13кВт* 21мин/60 квт*ч энергии, А = N * t*0,95 руб= (130*21/60)*0,95 =0,043 руб

Пользуясь обогревателем N=2000Вт, за 21 мин расходуем:

Q_3 = 2кВт*21/60 квт*ч, плата-А=2кВтх21/60ч*0,95=0.665 руб,

Пользуясь тепловым насосом мощностью 130Вт, расходуем:

Q_2 = 0,130*2ч*0,95=0,26 руб , что 0.665 /0,26=2,5 раз меньше

Выводы:

Старые холодильники можно использовать в качестве обогревателя малых помещений: теплиц, сараев, домов и т.д. в осеннее и весеннее время.

При этом теплица размером 9х3х3 м3 нагревается до необхо-димой температуры примерно за 20 минут без учета потери тепла.

Пользуясь холодильником для отопления теплицы, расходуем мало энергии, при этом плата за электроэнергию примерно в 2,5 раза меньше.

Проведенный эксперимент позволяет сделать вывод, что энергетическая выгода возрастает при увеличении времени потребления и объема помещения.

Благодаря регулятору холодильник выключается при достижении необходимой температуры, что делает устройство пожаробезопасным и исключает необходимость вставать ночью. При этом нет опасений, что теплица может перегреться и могут погибнуть растения.

Заключение:

Холодильный агрегат, как ТН, перекачивает тепло окружающей среды в наш дом. И отсюда можно сказать, что такие установки идеальны в использовании в качестве обогрева помещения. Так как они не требуют большей затраты энергии. ТН в наших условиях можно обогревать малые помещения, при этом получить экономию и разрешить некоторые экологические вопросы. Основная угроза нашей жизни – это экологическое бедствие. От сохранности природной среды зависит здоровье каждого человека, генетическое благополучие, материальное благосостояние и высокая духовность нынешнего и будущих поколений. Уверены, что выход из кризиса зависит прежде всего от изменения ценностных ориентиров, установок, мировоззрения человека по отношению к Живой Природе. Это относится и к отоплению, так как в наших условиях отопление производится дровами, мазутом, каменным углем, а при их сжигании в атмосферу выбрасываются вредные вещества. Использование тепловых насосов в качестве отопительной системы значительно снизит годовой расход не только электроэнергии, а также поможет сохранить хрупкую природу на нашей северной земле Олонхо для будущих поколений