

4.

ш

P243321

Субтропическая Опытная Станция =

У. Р. Шуновер, Р. Гудсон и Ф. Юнг.

ИЗДАНО В 1944

Щита от морозов в калифорнийских плодовых садах.

Best protection in California orchards. Circ. № 40, California.
Agr. Extens Service 1930—Berley.

Перевод Л. И. Тютчевой под
редакцией Н. К. Янушевского.

1931 г.

АССР Абхазия.

Издательство АБГИЗА. Заказ 5470. Тираж 1000.



632
Ш 96

ПРОВЕРЕНО 1935 г.

632
Ш 96.

— 1 —

Отдельный оттиск из журнала
„Советские Субтропики“ № 1 (8)
1931 г.

ПРОВЕРЕНО 1944

НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА
ИЗДАТЕЛЬСТВО И. П. ПАЛАСКИН
Отдел национальной и краеведческой
литературы

X.

У. Р. ШУНОВЕР, Р. ГУДСОН, и Ф. ЮНГ.

Защита от морозов в калифорнийских плодовых садах¹⁾.

Warren R. Schoonover, Robert W. Hodgson and Floyd D. Young.

Frost protection in California orchards Circ № 40, California Agr. Extens
Service 1930—Berley.

Перевод Л. И. Тютчевой под редакцией Н. К. Янушевского.

Хотя климат Калифорнии по существу субтропический весьма благо-
приятен плодоводству, однако иногда происходят падения зимней и ве-
сенней температуры, достаточно сильные для нанесения значительных
повреждений урожаю плодов. Метеорологические записи за весьма про-
должительный период времени показывают, что подобные низкие темпе-
ратуры случаются периодически.

Пока промышленное плодоводство было незначительно и стоимость
урожаев была сравнительно низка, убытки причиненные резким падением
урожаев не представляли особого значения. С быстрым развитием пло-
доводства, характерным для прошлых 30 лет и с значительным возрастанием
стоимости урожаев, убытки от морозов сделались чрезвычайно крупными,
доходя до миллионов долларов за последние 5 лет. Лишь немногие мест-
ности оказываются вполне безопасными от значительных падений зимних
и весенних температур, повреждающих за незначительными исключениями
все плоды субтропических культур, имеющие рыночный сбыт.

Наиболее крупные и частые убытки наблюдаются в отношении суб-
тропических плодов, ввиду их большой чувствительности к холоду. В
особенности это относится к вечнозеленым субтропическим растениям,
каковы цитрусовые и авокадо, которые никогда не находятся в состоя-
нии полного покоя и плоды которых нормально созревают в течение
зимних или весенних месяцев. В отношении этой группы плодов можно
заметить, что убытки происходят не только от порчи части и всего уро-
жая, но также от гибели части плодоносящих ветвей. У взрослых деревьев
повреждения плодоносящих ветвей вызывает прекращение плодоношения
на несколько лет, а у молодых деревьев может произойти даже полная
их гибель. У листопадных деревьев главнейшие повреждения происходят
в конце зимы или в начале весны и обычно состоят только в частичной
или полной гибели цветов или завязей с последующим ослаблением уро-
жая будущего года или даже полным отсутствием плодов.

1) От редакции: Наиболее часто встречающиеся в статье меры:
1 акр=0,405 га.
1 галлон=4,546 литра.

для перевода градусов по шкале Фаренгейта (F) в градусы по шкале Цельсия
необходимо от числа градусов по F отнять 32°, остаток разделить на 9 и част-
ное помножить на 5.

Разза
17

При культуре citrusовых установлена зависимость и размер убытков от низкой зимней температуры и поэтому защита плодовых садов, насколько она является возможной в настоящее время, считается одним из существенных условий успеха плодоводства. Так как совершенно не имеется в Калифорнии участков вполне безопасных от мороза, то приходится рассматривать отопление садов в качестве необходимого фактора для постоянной успешной культуры citrusовых и многих из прочих субтропических плодовых деревьев, культивируемых в Калифорнии.

Характер убытков. Происходящие вследствие морозов убытки отзываются различным образом на отдельных плодоводах, обществах (Community), промышленном плодоводстве и потребителях.

Непосредственные убытки плодоводов состоят в частичной или полной гибели урожая текущего сезона, а для вечнозеленых субтропических деревьев являются причиной уменьшения урожая в течение одного или нескольких дальнейших сезонов, факт которому часто не придают должного значения.

Значение повреждений от мороза, как фактора, влияющего на урожай следующего сезона, показано на табл. 1.

Предполагаемые урожаи для 1921-22 г., зимой с очень сильным морозом, сравнивались с действительными урожаями 1922-23 г. с отсутствием зимних морозов, причем были взяты семь упаковочных предприятий (packing houses) в одной области. Три из этих предприятий получили плоды из очень слабо отоплявшихся садов, а прочие четыре обслуживали сады более холодных местностей, большая часть которых отапливалась надлежащим образом. Из таблицы видно общее возрастание урожая в отопляемых садах, как результат сохранения самих деревьев от повреждений и падение урожая в неотоплявавшихся садах.

Таблица 1.

Урожай 1922-23 года, следующего за сильным морозом в садах, обслуживавшихся семью упаковочными предприятиями одной области. (Предполагаемый урожай 1) для сурового 1921-22 г. принимается за 100%).

	1922/23 г.	
	0/0	0 0/0
Предприятие № 1, сады не отоплялись	71	100
„ № 2 „ „ „	72	100
„ № 3 „ „ „	89	100
„ № 4 большинство садов отоплялось	104	100
„ № 5 „ „ „	105	100
„ № 6 „ „ „	113	100
„ № 7 „ „ „	134	100

Эти увеличения урожаев, отмеченные для предприятий №№ 4, 5, 6 и 7 надо суммировать с урожаем плодов, уцелевших в 1921-22 году, когда урожай в неотоплявшихся садах оказался почти целиком уничто-

1) Настоящие данные относительно урожая 1921-22 года не имелись в нашем распоряжении, ввиду сильной порчи плодов морозами этого года. Предполагаемый урожай оказался довольно точным, так как мороз наступил в конце сезона после достижения плодами полного развития.

женным. Если повреждения от морозов были бы равномерно распределены между всеми плодоводами, не было бы сильных на них жалоб, ввиду хорошо известного факта, что уцелевшая от мороза часть урожая обычно дает чистый доход равный, а иногда даже превосходящий доход от нормального целого урожая, ввиду высоких цен на плоды. Нередко плодоводы замечали, что после установки оборудования для отопления садов они получали от уцелевшего урожая сумму, достаточную для возмещения расходов по оборудованию и даже излишних расходов сохранению его в исправности в течение нескольких лет.

Отсюда кажется вероятным, что повышенная стоимость уцелевших во время суровой зимы плодов окажется уменьшенной более или менее пропорционально в размерах примененного отопления сада. Ввиду этого некоторые плодоводы подняли вопрос о применимости объединенных усилий для развития отопления садов. По убеждению некоторых плодоводов при достаточном распространении засушенных обогреванием садов, ослабляющего заметным образом все колебания урожаев, полученная прибыль от применения грелок будет заметно уменьшена. Но даже, если отопление садов делается всеобщим что является мало вероятным, пользование садовыми горелками без сомнений все же сохранит свои преимущества по нижеприводимым причинам.

В дополнение к убыткам, происходящим от повреждения урожая самих растений, являющимися непосредственными, а следовательно и более заметными, имеются еще потери более косвенного характера, во многих случаях одинаково серьезных по своим последствиям для общества и продолжающихся в течение такого длительного периода, что весьма часто эти потери остаются без внимания или, по крайней мере, не оцениваются по достоинству. Косвенные потери от мороза в отношении отдельных плодоводов происходят в большинстве случаев от уменьшения оборотного капитала, служащего для поддержания садов. Потеря одного или двух урожаев во многих случаях может приписываться неумению плодовода применять надлежащие удобрения сада или соответственные меры борьбы с насекомыми и болезнями, так как оба эти условия необходимы для доходного плодоводства. Результаты игнорирования потерь от мороза в некоторых случаях сказывались целые годы и в некоторых районах вызвали заметное падение ценности садов.

Убытки для общества не менее серьезны, чем убытки отдельного плодовода. При общественных убытках замечается сокращение рабочих, занятых всевозможными операциями по сбору плодов, их упаковке, так же как и уменьшение общего дохода общества. В действительности серьезные убытки, понесенные некоторыми обществами в качестве результатов повторных повреждений плодов морозом, привели к признанию отопления садов, общественной задачей. Кооперация дельцов дала возможность плодоводам приобрести оборудование для отопления садов и таким образом дала возможность бороться с холодом, что в других условиях оказалось бы недоступным.

В отношении цитрусовых внезапная гибель готового для рынка урожая является серьезными убытками для всех отдельных лиц, агентств и организаций, занятых упаковкой, погрузкой и продажей урожая на рынке. Повреждения от морозов происходят после того, как закончится покупка упаковочного материала, произведены расходы по рекламе и уплачены счета для перевозки урожая по железной дороге. Необходимые изменения всех ранее сделанных заказов дает в результате весьма значительные убытки.

Хотя сохранение абсолютно постоянного источника для снабжения каким либо с.-х. продуктом вполне возможно, однако применение садового отопления там, где оно оказывается возможным, является важным средством уменьшения урожая. Возможность снабжать рынки во всякое время является необходимостью для кооперативных торговых организаций, для развития и сохранения рынков от усиленной конкуренции. Калифорнийские агентства по продаже плодов цитрусовых вследствие повреждения морозом оказывались часто в затруднении удовлетворить рыночный спрос, и таким образом многолетние усилия для сохранения известных рынков оказались уничтоженными в течении короткого времени после сильных морозов.

В то время как поднятие цен, наступающие после морозов, оказывается выгодным для лиц, имеющих уцелевшие плоды, садоводы, не располагающие такими плодами, несут большие убытки. Чрезвычайно высокие цены заставляют потребителей обратить внимание на другие продукты и задачи рыночного сбыта оказываются более трудными в дальнейшие годы при отсутствии морозов.

Современное состояние садового отопления. Из вышеизложенного, естественно, что предупреждение убытков от низких зимних и весенних температур стало рассматриваться калифорнийскими плодоводами, как одна из важнейших задач. Поэтому отопление садов, старинный прием плодоводства, достиг наивысшего развития и наибольшего применения в Калифорнии. В качестве доказательства быстрого распространения этого приема в Калифорнийских плодовых садах за последние годы можем указать на тот факт, что по имеющимся сведениям за истекшие 20 лет калифорнийскими цитрусовыми плодоводами было куплено приблизительно три миллиона пятьсот тысяч садовых горелок, и большая часть этих горелок употребляется ими до сего времени. Необычайная повторяемость вредных зимних низких температур за последние годы оказалась решительным стимулом к установке оборудования для садового отопления. По настоящее время в Калифорнии оборудование садового отопления обошлось не менее 5.000.000 долларов, а площадь, защищаемая ими, приблизительно равна 63.000 акр. Имеется основание полагать, что только в одной цитрусовой промышленности требуется 5.000.000 садовых горелок.

В каких случаях становится необходимым устройство оборудования для отопления садов.

Общее решение вопроса, когда или при каких условиях становится необходимым для пловоода установить оборудование для отопления сада, является затруднительным или почти невозможным для удовлетворительного решения, так как имеется много варьирующих факторов, имеющих серьезное значение, как топографические различия и разнообразие воздушного дренажа. В этом последнем случае вопрос разрешается индивидуально каждым отдельным плодоводом. Однако, имеются некоторые факторы, влияющие на решение относительно установки оборудования для отопления, определяемые с известной степенью точности.

Имеются основания полагать, что на обширных пространствах занимающихся плодоводством частей штата, наступление температур бывает так редко, что сбережения, получаемые от применения горелок в общем не идут наравне с расходами по установке и работе по оборудованию отопления.

Так же вероятно, что имеются некоторые местности, занимающиеся плодоводством, в которых убытки от мороза так велики и так часты, что в течение ряда лет расходы по отоплению будут превышать стоимость спасенных урожаев. Расположенные в таких местностях плодовые сады должны быть перепривиты сортами более холодостойкими, или же поздноцветущими, или с ранозревающими плодами, как менее подверженным случайностям. Если только возможно, то не следует такие сады сохранять в первоначальном виде и в большинстве случаев они должны или быть совершенно уничтоженными или заменены другими культурами.

Следует остерегаться высказывать определенное мнение о пользе садовых горелок на основании опыта только одного сезона. Вопрос должен тщательно изучаться и решение должно быть принято только на основании опытов целого ряда лет, показывающих, что отопление сада оказывается не только необходимым для получения удовлетворительных урожаев, но и, вероятно, оказывается возмещающим с излишком весь затраченный на оборудование капитал вместе с расходами на рабочую силу. Целью настоящей работы является выяснение того факта, что отопление садов должно предприниматься только в тех случаях, когда оно оказывается стоящим внимания, а также и указать способ определения пригодности садового отопления.

Первоначальные факторы, определяющие целесообразность отопления сада, выражаются в величине основного и оборотного капитала (*overhead and operating costs*) и в возможных выгодах, получаемых от отопления. Основной капитал, затраченный на отопление сада, определяется с достаточной точностью при условии точного знания среднего количества часов отопления в год, необходимого для спасения урожая. В большинстве случаев необходимо произвести точный подсчет в этом отношении, так как во многих областях отсутствуют пояснительные данные температур. Вообще все подсчеты должны основываться на положительных данных и во всех случаях должны браться с запасом из расчета на максимальную продолжительность низких температур.

Вероятные выгоды от отопления поддаются подсчетам с трудом, так как зависят от продукции с одного акра, на которую можно рассчитывать при применяющихся способах ухода и при средних ценах предполагаемых для сбереженных этим путем плодов. Следовательно, необходимо вычислять продукцию с акра, получаемую при умелом уходе, и процентное количество урожая, могущего погибнуть от мороза за десятилетний период. Как раньше указывалось, средняя цена плодов, уцелевших от морозов, обыкновенно несколько более высока, чем средняя цена плодов во время нормальных сезонов. Однако можно предполагать, что более верный способ вычисления заключается в использовании средних расценок за весь десятилетний период, чем основывать вычисления на повышенных средних расценках, полученных в годы морозов.

Факторы продукции с акра и средней цены, получаемой за плоды, имеют большое значение для определения возможных прибылей от садового отопления. При данной стоимости отопления за десятилетний период отопление может оказаться очень выгодным для высокоурожайных садов даже в тех случаях, когда цены на плоды не стояли на нормальной высоте. Отопление также может оказаться выгодным в областях, в которых, ввиду местных условий или сортов разводимых деревьев, цены плодов оказываются выше средней даже, если продукция с акра не бывает обыкновенно высокой. Ясно, что в местностях мало урожайных с господ-

ствующими низкими ценами отопление весьма вероятно явится убыточным. Эти общие отношения могут выражаться положением, состоящим в том, что средняя цена урожая является фактором величайшей важности для определения выгод садового отопления. В этом отношении следует подчеркнуть основное различие между отоплением сада и страховкой от мороза, состоящее в том, что расход отопления бывает сравнительно постоянным для какой-нибудь данной местности и не зависит от стоимости урожая, тогда как при страховке от морозов премии устанавливаются пропорционально стоимости урожая.

Для пояснения способов определения рентабельности отопления садов мы будем рассматривать несколько гипотетических случаев отопления апельсиновых садов в таблицах II—VIII. Взятые цифры относятся к стоимости одного акра и являются только приблизительными. Дальнейшие подробности относительно действительных расходов по отоплению будут помещены в другом отделе.

Для расчета стоимость оборудования принимается за 150 долларов с акра, не считая запасного топлива. Допускается понижение цены в размере 10%, а также уплата 3%, что даст действительную прибыль 6% на оборудование, таким образом уменьшая расход в 10% в год. Расход по запасному топливу принимается за 6%. Расходы по работе составляют 1 доллар с акра в час, для топлива и работы, два доллара с акра, на вторичное наполнение горелок, два доллара с размещения горелок в саду, считая и первоначальное наполнение их, и два доллара с акра опорожнение и уборку горелок из сада. На этом основании ежегодные постоянные расходы с одного акра показаны на таблице II.

Таблица II.

Постоянные расходы (независимо от того, зажигаются горелки или нет).

Уменьшение на оборудование (амортизация)	15.00 дол.
% на затраченный капитал (включая и нефть)	6.00 дол.
Установка и наполнение горелок	2.00 дол.
Опорожнение и уборка горелок	2.00 дол.
В с е г о	25.00 дол.

В рассматриваемых гипотетических случаях были приняты нижеследующие количества продукции, цены, стоимости и расходов:

Средняя продукция: 200 упаковок, ящиков с акра и средняя цена плодов: 2.25 дол. за упак. ящик нетто для пловоода.

Средняя стоимость урожая: 450 дол. с акра нетто для пловоода (повидимому без расходов на упак. сбор и т. д.).

Средняя себестоимость урожая (исключая отопление) = 240 дол. с акра-

С л у ч а й 1-й. Т а б л и ц а III.

Расходы по отоплению сада с одного акра за 10-ти летний период (апельсины).

Основные расходы (charge)	250 дол.
Операционные расходы:	
3 года без употребления горелок	—
1 год (15 ночей 90 час. и 8 наполнений)	106.00 дол.
2 года (10 ночей, 50 час. 5 наполнений)	120.00 дол.
4 года (5 ночей, 25 часов, 3 наполнения)	124.00 дол.
10	Всего 600.00 дол.

Среднее количество часов требующих отоплония—29.

Т а б л и ц а IV.

Выгоды получаемые от отопления:

	Стоимость со-	
	% урожая	хран. урожая с акра
3 года	—	—
1 года	100%	450.00 дол.
2 года	50%	450.00 дол.
4 года	25%	450.00 дол.
10	—	1.350.00 дол.
Стоимость отопления		600.00 дол.
Выгоды с акра за десятилетн. период.		750.00 дол.

Средняя годовая выгода (чистая) с акра 75.00 дол. при затрате в 60 дол.

Т а б л и ц а V.

Итог возврата капитала с акра за 10 ти летн. период:

С отоплением:		Без отопления:	
Выручка (2.000 упак. ящиков по 2,25 дол.)	4.500 дол.	Выручка (14.000 упак. ящик. по 2,25 дол.	3.150 дол.
Расходы по продукции	3.000 дол.	Расходы по продулции	2.400 дол.
Прибыль	1,500 дол.	Прибыль	750 дол.
Или в количестве 150 дол. с акра;		Или 75 дол. с акра.	

Примечание редакции: Автор при расчете не принял во внимание, что низкая температура не только уменьшает урожай текущего года, но и снижает продукцию последующего года, а иногда и годов, хотя об этом и говорит в 1-й главе.

В этом случае ясно видно, что установка оборудования для отопления дала существенную прибыль на затраченный капитал и что, включая отопление в программу ухода за плодовым садом, доход его удавался.

С л у ч а й 2-й

Для вычисления брались те же данные, как и в первом случае, за исключением расходов по отоплению сада.

Т а б л и ц а VI.

Расходы по отоплению сада на один акр за 10-ти лений период (апельсины).

Основные расходы	250 дол.
Операционные расходы	
10 лет (в среднем 8 ночей, 80 час., 8 наполнений) . .	960 дол.
И т о г о	1.210 дол.

Среднее количество часов требующих отопления **80**.

Т а б л и ц а VII.

Выгоды от отопления.

	% урожая	Стоимость сохранившегося урожая, с акра
4 года	100%	1.800 дол.
4 года	50%	900 дол.
2 года	25%	225 дол.
10 лет	Всего . .	2.925 дол.
Стоимость отопления		1.210 дол.
Прибыль с акра за весь период		1.715 дол.

Средняя годовая прибыль с акра 171.50 дол., при затрате 121.00 дол. в год.

Т а б л и ц а VIII.

Итог возврата капитала с акра за 10-ти летн. период.

С отоплением:		Без отопления:	
Выручка (2000 упак. ящ. по 2,25 дол.)	4.500 дол.	Выручка (700 уп. ящ. по 2.25 дол)	1.575 дол.
Расходы по продукции	3.610 дол.	Расходы по продукции	2.400 дол.
Прибыль	890 дол.	Прибыль	825 дол.
или 89 дол. в год.		или в год 82,5 дол. с акра.	

Следует заметить, что в этом случае включение отопления в программу ухода за плодовым садом превратило убыточное положение в прибыльное. Однако, прибыль оказалась сравнительно не велика, хотя сохранение урожая при отоплении оказалось большим.

Без сомнения, имеются многочисленные цитрусовые сады с таким же положением дела.

Некоторое соотношение между средней выручкой за плоды и количеством их, полученным с акра и сохранением урожая, полученным при отоплении сада, будет показано в таблицах IX и X.

Таблица IX.

	10-ти легн. продукц. в 75 фунт. ящиках	10-ти легн. себестоим. урожая	Чистая прибыль за 10 лет			
			2 цента за фунт	3 цента за фунт	4 цента за фунт	5 центов за фунт
Отопляемый сад	1000	3000 дол.	Себестоимость и цена одинаковы, прибыли нет	1500 дол.	3000 дол.	4500 дол.
Сад неотапливаемый	1400	2400 дол.	300 д. уб.	750 дол.	1800 дол.	2850 дол.
Разница получаемая от отопления	600	600 дол.	300 дол. выгоды	750 дол.	1200 дол.	1650 дол.

Таблица X.

Отношение между урожаем с акра и прибылью, получаемой с акра при отоплении сада.

Все взятые данные такие же, как и в первом случае, за исключением урожая с акра.

	10-тилетняя себестоимость продукции	Чистая прибыль за 10-толетний период от варьирующих урожаев				
		100 *)	200 *)	300 *)	400 *)	500 *)
Отапливавшийся сад	3000 дол.	750 дол. убыт.	1500 дол.	3750 дол.	6000 дол.	8250 дол.
Неотапливавшийся сад	2400 дол.	825 дол. убыт.	750 дол.	2325 дол.	3900 дол.	5475 дол.
Разница получаемая от отопления	600	На 75 д. убытка меньше	750 дол.	1425 дол.	2100 дол.	2775 дол.

Хотя для листопадных плодовых деревьев расходы по отоплению и полученная прибыль будет значительно ниже, чем в рассмотренных выше гипотетических случаях, однако и тут методы, употребляемые для определения пользы установки оборудования отопления садов оказывается вполне применимыми.

*) Упаковочные ящики в 75 ф.

Физические основы возникновения морозов и защита от них.

Мороз может быть чисто местным или повсеместным, может быть „белым“, изморозью (иней—white frost), или „черным“ (black frost) в зависимости от атмосферных условий.

Определения мороза могут быть следующими.

Мороз—всякое падение температуры ниже 32° F. (0° C.).

Белый мороз—мороз сопровождаемый осадками белых ледяных кристаллов на открытых поверхностях.

Черный мороз.—Мороз не сопровождаемый такими осадками.

Если мороз происходит от местного охлаждения вследствие радиации, то он называется **местным морозом** или морозом от радиации.

Широко распространенное падение температуры ниже 32° F. сопровождаемое или предшествуемое периодом сильного ветра и притока холодного воздуха из отдаленных пространств называем. общим морозом, или технически—морозом (freeze).

Все роды заморозков (frosts) или морозов (freeze) могут быть белыми при достаточной влажности воздуха и черными при очень сухом воздухе.

Заморозки, или температура в 32° F. или ниже, могут происходить на земле или открытых предметах, как результат быстрого охлаждения, вследствие излучения, даже если температура воздуха вблизи открытых поверхностей может быть выше 32° F.

Как происходят заморозки. Повидимому, многие люди полагают, что заморозки и роса „выпадают“ таким же образом, как и дожди, что доказывается появлением целого ряда изобретений, даже запатентованных и заготовленных с целью препятствовать заморозкам наносить вред деревьям. Появление заморозков или росы происходит непосредственно на земле или других открытых предметах, как результат местного охлаждения.

Для лучшего уяснения основ борьбы с морозами, необходимо быть знакомым с причинами, благодаря которым поверхность земли и воздуха вблизи ее охлаждается ночью. Солнечное тепло достигает земли в виде волн, этот вид передачи тепла известен под названием радиации или лучеиспускания. Благодаря этому же самому процессу радиации тепло обратно расходуется в очень холодных верхних границах атмосферы. Земля теряет тепло путем радиации—непрерывно и днем и ночью, но днем количество тепла доставляемое солнцем значительно больше, чем количество тепла расходуемое путем радиации и потому температура повышается. Лучистая теплота проходит через чистый сухой воздух без значительного прогревания самого воздуха. Воздух значительно больше прогревается благодаря соприкосновения с более теплым телом, т. е. путем передачи тепла от теплого тела в более прохладный, соприкасающийся с ним, воздух. Передача тепла путем радиации происходит с чрезвычайной быстротой (быстрота света), тогда как проводимость тепла является сравнительно очень медленным процессом.

В течение ясного, тихого дня, лучистая теплота солнца нагревает поверхность земли до тех пор пока температура ее не окажется выше температуры соприкасающегося с ней воздуха. Как только этот момент наступает, тепло начинает медленно переходить от земли в поверхностный слой воздуха, который вскоре становится теплее, чем вышележащие слои. Теплый воздух легче (менее плотен), чем холодный, и поэтому лишь

только небольшое количество воздуха, соприкасающееся с землей становится теплее, чем вышележащий слой или окружающий, то он стремится вверх и заменяется более холодным воздухом. Таким образом получается движение воздуха, при котором верхний холодный воздух постепенно приходит в соприкосновение с теплой землей, в свою очередь нагревается и затем стремится вверх, чтобы уступить место для более холодного. К заходу солнца, благодаря этому процессу, воздух до высоты от 300 до 1000 фут. оказывается нагретым до известной степени. Тот факт, что нагревание воздуха уменьшает его плотность и стремится воспрепятствовать концентрации полученного солнечного тепла в одном поверхностном слое воздуха, вызывает распределение тепла по слою воздуха значительной толщины. Передача тепла, как было описано выше из одной части жидкой или газообразной среды, какою является воздух, в другую часть посредством частей среды—называется конвекцией (convection).

После захода солнца—солнечное тепло больше не поступает для возмещения потери тепла путем радиации и земля скоро становится холоднее, чем соприкасающийся с ней слой воздуха. Тепло переходит из воздуха в землю и поверхностный слой воздуха становится холоднее, чем вышележащий на несколько фут от земли слой воздуха. Смещение поверхностного слоя воздуха, с вышележащими слоями (convection) в данном случае не происходит, так как благодаря непрерывному охлаждению нижние слои воздуха становятся теплее верхних и охлаждение вышележащих слоев происходит благодаря теплопроводности, так что появляется склонность для одного и того же слоя воздуха оставаться в соприкосновении с землей всю ночь. Так как воздух проводит тепло очень медленно, то атмосферное охлаждение не простирается на большую высоту, в результате чего температура воздуха на высоте примерно 300 фут. над землей весьма мало меняется в течение ночи

Таким образом над ровной долиной в ясную, теплую ночь имеется сравнительно тонкий слой холодного воздуха у земли, с подъемом температуры на высоте между 300 и 800 футов.

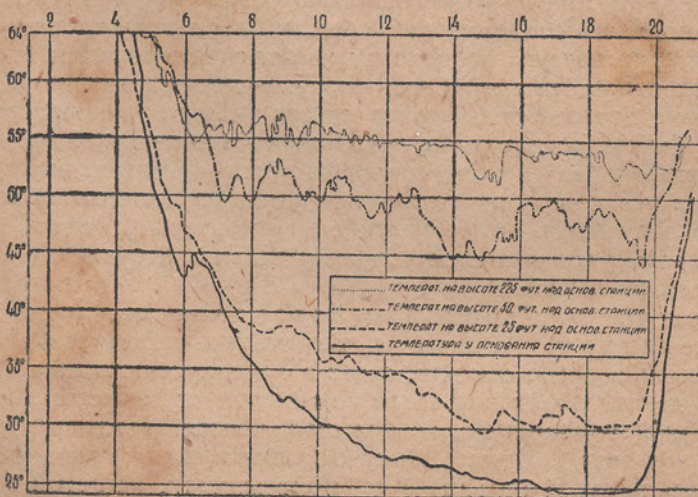


Рис. 1.

Температуры на различных высотах слоев воздуха в морозную ночь.

Это явление, известное под названием „инверсии“ температуры, пояснено рис № 1, показывающем непрерывные записи температуры от 4-х часов утра до 9 часов утра у подножия и на различных высотах крутого склона холма. Диаграмма показывает большое различие температуры воздуха на разной высоте, наблюдающееся в ясные тихие ночи. Хотя температура у подножия была достаточно низка для значительного повреждения плодов, однако самая низкая температура на высоте 225 фут. над подошвой холма была только 57° F. Продолжительность самой низкой температуры была значительно меньше на склоне холма, чем у подошвы.

Когда потеря тепла от радиации земли оказывается достаточной для охлаждения ее до 32° F. или ниже, то происходит настоящий заморозок, вызываемый радиацией.

При условиях такого заморозка вследствие радиации—сила тяжести стремится направить тонкий поверхностный слой холодного воздуха вниз по склонам и скапливает его в углублениях. В морозные ночи это движение воздуха, известное под названием воздушного дренажа, создает значительное различие температуры на склонах холмов и на плоском дне долин. Воздух охлажденный соприкосновением с более холодной землей постоянно стекает со склонов холмов и заменяется более теплым воздухом с тех же самых высот или выше лежащих мест. Над ровными пространствами холодный воздух стремится оставаться более постоянным, охлаждаясь все более и более в течении ночи. Холодный воздух от окружающих более возвышенных мест, скапливается в углублениях или совсем не имеющий выхода, или имеющий их очень мало, так что выход холодного воздуха с той же быстротой, как он поступает, оказывается невозможным, вследствие этого получают застои тихого и обыкновенно сравнительно очень холодного воздуха называемые иногда морозными мешками («frost pockets»).

Различие между заморозками (frosts) и морозами (freezes). Как раньше указывалось, настоящие заморозки происходят от чрезмерного местного охлаждения путем радиации в сравнительно тихие ночи. Но имеются случайные периоды чрезвычайно холодной погоды, предшествуемые или сопровождаемые сильными ветрами, при которых общее охлаждение воздуха происходит на большой высоте вследствие притока больших количеств холодного воздуха с севера или северо-запада. Такие холодные периоды называются морозами, если температура падает ниже 32° F. Такого рода морозы редко случаются в южной Калифорнии. Если описанный выше мороз сопровождается прекращением ветра и атмосферными условиями, допускающими быструю потерю тепла путем радиации, то получается общее падение температуры с очень незначительной инверсией, что является условием весьма затрудняющим защиту садов посредством горелок.

Возможность отопления благодаря наличию инверсии температуры. Различие в температуре между воздухом у поверхности земли и более высоких слоев в морозную ночь, как было показано выше,—делает отопление садов возможным практически. При равномерной холодной температуре на большой высоте, воздух нагреваемый кострами в саду будет быстро подниматься над деревьями, не принося им никакой пользы. В действительности, нагретый горелками воздух поднимается, одновременно охлаждаясь, пока не достигнет высоты, на которой его температура одинакова с температурой окружающего воздуха. По мере подема горячего воздуха от костров он быстро сме-

шивается с окружающим более холодным воздухом, так что во всем слое полученная температура не бывает высокой. Пока воздух поднимающийся от костров будет теплее окружающего, то подъем его будет продолжаться. Но этот подъем прекращается, как только нагретый воздух охлаждаясь достигнет такой высоты, на которой температура его будет равна температуре окружающего воздуха.

Примером типичного случая возьмем плодовый сад, у которого температура воздуха на высоте 8 фут над землей будет равна 24° F, а воздух на высоте 40 футов будет иметь температуру в 32° F. После зажигания садовых горелок сравнительно небольшие количества полученных горячих газов смешиваются с воздухом, имеющим температуру 24° F. Если полученная смесь имеет 32° F, то удельный вес ее будет ниже и будет подниматься до достиж. 40 футового уровня. На этой высоте смешанный нагретый воздух остановится, так как окружающий воздух будет иметь одинаковую температуру и удельный вес. Последовательные добавления нагретых газов будут задерживаться ниже первого слоя и весь процесс будет продолжаться, пока температура у земли не достигает 32° F. Инверсия температуры окажется прекратившейся, а температура в плодовом саду на пятифутовом уровне окажется повысившейся на 8° F (от 24 до 32° F.). Отсюда ясно, что тепло полученное от горелок растративалось на согревание воздуха в пределах 40 футов над землей, но не было употреблено на бессмысленные попытки согреть всю окружающую среду. Слой теплого воздуха над садом является как бы навесом препятствующим утечке теплого воздуха.

Вышеприведенный пример описывает действие садового отопления при идеальных условиях, при совершенно тихой атмосфере в саду и непосредственно над ним. Иногда такие условия встречаются, но в большинстве морозных ночей бывают легкие сквозняки, уносящие тепло с места обогрева и защищающие от мороза незначительное число рядов деревьев соседнего сада, находящегося с подветренной стороны. Поэтому значительно труднее повышать температуру при обогревании горелками только одного сада, чем в тех случаях, когда все сады обогреваются.

Величина инверсии температуры сильно колеблется в зависимости от местности и климата. Главным образом это количество определяется изменением температуры за время после полудня до раннего утра. Если послеполуденная температура высока, а на следующее утро происходит падение температуры до точки замерзания, то инверсия температуры вероятно будет велика. Так как толщина слоя воздуха, требующего прогревания для получения данного под'ема температуры в саду, зависит от количества инверсии температуры, то очевидно оказывается легче повысить температуру после теплого дня, чем после холодного, ветренного.

Атмосферные условия, вызывающие появление мороза.

Раньше указывалось, что земля охлаждается ночью вследствие потери тепла путем радиации земли. Чем быстрее происходит эта потеря, тем быстрее и будет падение температуры. Величина радиации в значительной степени зависит от количества водяных паров в атмосфере. Чем больше количество водяных паров находится в атмосфере, тем медленнее

происходит утрата тепла путем радиации и наоборот. В тихие ночи температура падает медленнее при влажном воздухе, чем при сухом.

Количество атмосферной влаги зависит от температуры. По мере прогревания воздуха увеличивается и его способность задерживать влагу, по мере охлаждения воздуха уменьшается это свойство. Если воздух содержит водяные пары до пределов своей емкости, то он оказывается насыщенным. При падении температуры насыщенного воздуха получается сгущение части влаги. Это происходит при образовании росы или инея. Ночью температура воздуха продолжает падать до оседания влаги. Образование росы или инея называется точкой росы. При измерении количества влаги в воздухе в какое нибудь время мы можем определить точку росы; другими словами, мы можем заранее определить, при какой температуре начинается образование росы или инея, если будет продолжаться охлаждение воздуха,

Кроме уменьшения быстроты потери тепла путем радиации при ясном небе ночью, влажность воздуха имеет еще другую важную функцию состоящую в контроле изменения температуры; когда водяные пары переходят из газообразного состояния в жидкое, т. е. другими словами, когда образуются роса или иней, то в этом процессе освобождается тепло. Количество освобожденного тепла пропорционально количеству сгустившейся влаги. При высокой точке росы большая часть росы образуется до падения температуры до точки замерзания и освобождающееся большое количество тепла уменьшает быстроту падения температуры. При низкой точке росы, например 18°F. , не образуется ни росы, ни инея, до охлаждения поверхности земли и открытых предметов до 18°F. При таких условиях падение температуры будет очень быстрое.

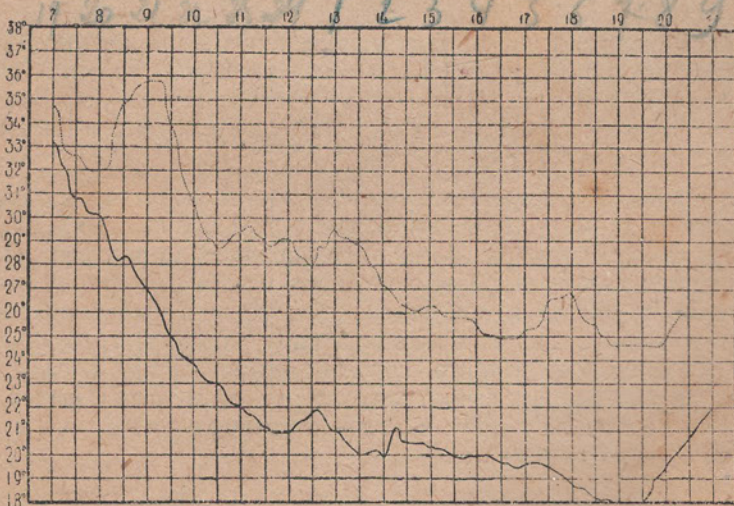


Рис. 2.

Температуры двух разных ночей в январский мороз 1922 г.

Рис. 2-й показывает влияние количества влаги в воздухе или другими словами точки росы на быстроту падения температуры при условиях мороза от радиации. Верхняя отметка (пунктирная линия) показывает температуру ночью 22-23 января 1922 г., когда точка росы была 29°F.

Нижняя запись (сплошная линия) показывает температуру ночью 19-20 января 1922 года, когда точка росы была 18° F. Температура в градусах показана слева диаграммы, а время показано сверху ее. Из диаграммы видно, что температура была почти одинакова в обе ночи несколько минут спустя после 7-ми часов утра. *Вечера*

Тепло также освобождается во время процесса замерзания воды таким же самым путем, каким освобождается при образовании росы или инея. Количество освобожденного тепла при промерзании данного количества воды оказывается слегка превышающим $1/7$ количества освобожденного тепла во время сгущения.

Однако, если земля на большом пространстве оказывается промокшей от предшествующих сильных дождей, то количества тепла, выделенного при замерзании поверхностной влаги иногда оказывается достаточным для сохранения постоянной температуры у точки замерзания в течение 2-х или 3-х часов.

Испарение с сырой поверхности почвы препятствует нормальному под'ему температуры днем, особенно при сравнительно сухом воздухе и сильном ветре. Однако, вполне насыщенная влагой поверхность почвы оказывается значительно более действительным средством для препятствия образованию чрезвычайно низкой температуры — ночью посредством освобождения тепла при замерзании, чем охлаждение днем воздуха посредством испарения.

Наибольшая опасность от чрезвычайно низкой температуры в Калифорнии получается при одновременно очень сухих воздухе и почве.

Тяжелая завеса низких облаков, состоящих из частиц жидкой влаги, вполне уничтожает радиацию тепла землею и поэтому в Калифорнии имеется мало опасности от морозов при наличии облаков этого типа. Тонкие высокие облака часто состоят из мельчайших ледяных частиц, которые не препятствуют утечке тепла из земли при радиации и сильные морозы часто происходят при вполне закрытом такими облаками неба.

Сильные морозы, сопровождаемые сильным ветром чрезвычайно редки в плодородных областях Калифорнии.

Заморозки обычно происходят в тихие ночи и даже слабый порыв ветра обыкновенно вызывает под'ем температуры над опасной точкой. Это происходит от соединения теплого воздуха над садами с холодным воздухом среди деревьев внизу. Морозы, сопровождаемые сильным ветром случающиеся в период 15-25 лет, вызывают наиболее напряженные усилия для защиты плодов и деревьев помощью отопления.

Когда следует ожидать мороза в Калифорнии.

Погода в Калифорнии контролируется атмосферными депрессиями больших размеров и различной силы, которые проходят по побережью, начиная от области Аляски или внутри страны до Тихого Океана.

Эти депрессии бывают 2-х типов, один из которых характеризуется низким барометрическим давлением, туманным небом и дождем или снегом; другому типу свойственно высокое барометрическое давление и ясное небо.

Важнейшие условия для мороза, ясное небо и мало ветров, обычно бывают при высоком барометрическом давлении, так как первый указанный типклонения — полосы низкого давления барометра с туманным не-

бом и дождем почти всегда предшествует полосе высокого барометрического давления, то и местное убеждение, что морозы обыкновенно наступают после дождя, имеет некоторое основание. Во многих случаях, однако, полоса дождя не достигает Южн. Калифорнии и там могут наступит чрезвычайно суровые морозы без предшествующих дождей.

При прохождении хорошо выраженной полосы низкого барометрического давления—солнечная радиация в большей или меньшей степени прекращается вследствие густых облаков днём и почва слабо прогревается. Если выпал дождь, то испарение сырой земли поглощает большое количество тепла, что также способствует сохранению низкой температуры днём. Следовательно, во время морозного сезона температура при солнечном закате в первую ясную ночь, после дождя, вероятно, колеблется в пределах 15° — 20° ниже точки замерзания и слабое охлаждение при радиации достаточно для образования заморозка. Хотя влажность почвы после дождя препятствует прогреванию ее днём, но эта влажность также препятствует сильному падению температуры ночью. Водяные пары, поглощаемые атмосферой из сырой земли, уменьшают радиацию. При достижении точки росы, вероятно, высокой при таких условиях, освободившееся скрытое тепло замедляет еще более охлаждение и при достижении точки замерзания превращение почвенной влаги в лед также освобождает тепло и препятствует дальнейшему падению температуры. На вторую ночь после дождя поверхность почвы обыкновенно значительно высыхает. Точка росы бывает тогда ниже и происходит тогда более опасный заморозок. В Калифорнии перед третьей ночью дневная температура обычно поднимается на достаточную высоту, не допускающую образования сильных заморозков, хотя имеются исключения из этого правила. Опасные заморозки в течение 15 последовательных ночей в более холодных частях весьма ограниченной территории южной Калифорнии происходили при необычайно сухих воздухе и почве, если область высокого давления была направлена к северу или северо-востоку.

Морозы в Калифорнии, как было указано выше, вызываются притоком больших количеств холодного сухого воздуха с севера или северо-востока, при местных условиях благоприятствующих быстрой потери тепла путем радиации.

Продвижение мороза обычно можно проследить в южном направлении от границы Канады, а иногда от Аляски, причем продвижение в Южную Калифорнию часто требует нескольких дней. Синоптическая карта абсолютно необходима для предсказания приближения мороза.

Предсказание морозов метеорологическим Бюро САСШ.

Общие предсказания погоды, заключающие и предсказание заморозков, по мере надобности выпускаются 2 раза в день—утром и вечером—государственными станциями Метеорологического Бюро. Предсказания для целого штата выпускаются Отделением в Сан-Франциско, в то время как предсказания прочих Станций относятся только к местности непосредственно прилегающей к этим станциям. При желании получить предсказания мороза с целью защиты урожаев следует обращаться в отделение Метеорологического Бюро в С. Франциско.

Метеорологические группы обслуживающие защиту садов от заморозков (Fruit Froste service). За последние 15 лет Метеорологическое Бюро содержало небольшие группы особо обученных метеорологов в некоторых плодовых районах, в которых значение борьбы с морозом оказывалось достаточным для возмещения расходов. Усилия этих обученных сотрудников были направлены для выяснения всех операций садового отопления и усиления эффекта этих операций. Работы производились в следующих общих направлениях:

1) Предсказание ожидаемой каждую ночь самой низкой температуры в районе производимых работ.

2) Умелые советы плодоводам в связи с отоплением сада.

3) Записи температуры в каждом районе для определения колебаний ее и для точного установления гибели урожая немедленно после заморозка.

4) Опытные работы в связи с морозом и защитой плодов.

Опытные работы заключают изучение перечисляемых ниже объектов вместе с другими менее важными:

1) Увеличение точности предсказания минимальной температуры в каждом районе.

2) Более точное определение величины температур вредящих бутонам, цветам и плодам.

3) Испытание новых приспособлений для борьбы с холодом.

4) Усовершенствование типов термометров для работ по отоплению плодовых садов.

5) Определение влияния защитных посадок при случайных заморозках

6) Измерение величины инверсии температуры в различные ночи и определение причин изменения ее.

7) Определение свойства воздушного дренажа при различных типах склонов.

8) Изучение значения дымовой завесы, как препятствия радиации тепла из земли ночью.

Работы для защиты плодов от морозов во всех случаях производились в сотрудничестве с различными организациями плодоводов или другими обществами. Местная финансовая кооперация участвует почти в половине общего расхода по обслуживанию. Все термометры, употребляемые плодоводами в каждом из подвергавшихся морозу районе—бесплатно проверяются в начале зимнего сезона специалистами по борьбе с холодом. Проверки показали, что значительный процент термометров употреблявшихся при отоплении садов был неточен, хотя за последние несколько лет произошло значительное усовершенствование в этом направлении.

МЕТОДЫ ЗАДЕРЖАНИЯ ТЕПЛА И УВЕЛИЧЕНИЯ ЕГО.

Из всего вышеизложенного видно, что заморозок происходит, главным образом, вследствие потери тепла путем радиации и что защита деревьев возможна задержкой этой потери или добавлением достаточного количества тепла, возмещающего эту потерю, которая иначе вызвала бы падение температуры ниже опасной точки.

Задержка тепла. Оранжерея является средством для уменьшения потери тепла путем радиации. Стекло прозрачно и пропус-

кает короткие тепловые волны, излучаемые радиацией солнца, но является непрозрачным для более длинных волн радируемых почвой. Следовательно, стеклянный щит оказывается очень действительным средством для задержки тепла, но не применим в саду. Различные виды щитов из ткани и драпи применялись для тех же целей, но оказались мало действительными, по той причине, что радиация происходила с наружной стороны щита, который, в отличие от стекла, не мог препятствовать обмену воздуха между защищенной и наружной частью. Плотные щиты из ткани, помещаемые вблизи земли так чтобы под ним произошло лишь незначительное движение воздуха, оказались полезными для нежных овощей.

Водяные пары оказывали прекрасное действие для сбережения тепла, теряемого путем радиации и ввиду этого применялись разнообразные способы для усиления влажности воздуха. При наступлении серьезных заморозков в Калифорнии—воздух вообще очень сух и всякая лишняя влага быстро теряется вследствие диффузии и движения воздуха, так, что лишь в редких случаях удается вызвать искусственный туман в морозные ночи. Раньше полагали, что дым от дымовых горшков оказывался действительным для задержки потери тепла при радиации, но точные измерения Метеорологического Бюро показали, что самая густая дымовая завеса, получаемая от дымовых горшков действует лишь уменьшая силу радиацию на 10%, и что окончательная температура под дымовой завесой может быть также низка, как и под ясным небом.

Драневый навес облегчает отопление и питомниковые растения, защищенные дранью, более сохранны.

Хорошие результаты для защиты молодых деревьев дает окутывание стволов изолирующими материалами. Некоторые плодороды пользуются толстыми свертками газетной бумаги, но лучше употреблять кукурузные стебли, суданскую траву или пучки соломы. Окутывание должно быть достаточно плотным для препятствия движению воздуха. Пользуясь кукурузными стеблями или подобными материалами, следует брать их в таком количестве для стволов одно, двух или трехлетнего дерева, чтобы получить оболочку около 3 дюйм. толщины вокруг ствола. Оболочка должна быть крепко привязана у основания стволов в середине и вверху, причем концы стеблей должны проходить через ветви. Такого рода окутывание препятствует повреждению стволов и ослабляет порчу ветвей. Если эти последние совершенно отмерзнут, то на здоровом стволе может вырасти здоровая крона и дерево все таки уцелеет. Молодые цитрусы защищаются таким образом во всех частях Калифорнии. В районах подверженных влиянию ветра рекомендуется подвязывать закутанные деревья к крепким виноградным кольям, так как закутывание сильно увеличивает опасность поломки от ветра. Закутывание производится в ноябре и удаляется, как только минет всякая опасность сильных морозов. Остающаяся слишком долго весною покрывка во время дождей вызывает заражение коры различными болезнями.

Увеличение тепла. Повышение температуры воздуха в предназначенной для защиты местности является единственным практическим средством для защиты больших пространств. Как раньше указывалось, для подема температуры под опасной точкой не является необходимым подогревать весь окружающий воздух. Предлагались многочисленные методы для увеличения тепла в воздухе сада; наиболее важные из этих методов

будут рассматриваться в следующих главах. Почти ежегодно предлагаются новые конструкции приборов, предназначенные или для увеличения тепла или для поглощения холода. Так как холод является просто недостаточным количеством тепла, то очевидно, что холод не может поглощаться, следовательно последние приспособления едва ли могут пользоваться успехом

Применение воды. С целью увеличения тепла в воздухе применялось опрыскивание деревьев водой. Вода вообще имеет температуру значительно выше точки замерзания и выделяет тепло по мере охлаждения, кроме того при замерзании она выделяет свое скрытое тепло — и таким образом сильно задерживает падение температуры ниже 32°F. Скрытым теплом называется тепло связанное с переменной физического состояния. Фунт воды, превращающейся в лед освобождает в 144 раза больше тепла, чем при падении температуры на 1°F. При охлаждении воды нагретой до 62°F до точки замерзания и затем до полного замерзания—освобождается около 10800 брит. терм. единиц¹⁾ на куб. фут. Охлаждение и замерзание 12 куб. футов равняется горению одного галлона нефти. Но это не может считаться чистой прибылью тепла, так как часть воды может испаряться, производя охлаждающее действие. Испарение одного куб. фута воды поглощает тепло в количестве равном горению 1½ галлона нефти. Таяние фунта льда поглощает 144 брит. терм. единиц¹⁾. Следовательно, при образовании большого количества льда из воды имеется небольшой выигрыш солнечного тепла на след. день, а почва остается холодной, так что потребуются больше воды или больше топлива при наступлении мороза в следующую ночь. К сожалению, при опрыскивании деревьев водой—вес образовавшегося льда так велик, что сильно портит или даже совершенно губит деревья. Рис. 3 показывает погибшее таким образом дерево.



Рис. 3.

Дерево обломавшееся под тяжестью льда, образовавшегося благодаря защите их от мороза опрыскиванием водой.

Вода в бассейнах или протекающая в бороздах выделяет такое же количество тепла при замерзании и доставляет небольшую защиту. Если

¹⁾ Британская терм. единица—количеству тепла требуемого для под'ема температуры одного фунта воды на 10°F.

имеется обилие воды, при отсутствии других средств защиты, то следует пропускать воду и днем и ночью во время всего периода мороза; но текучая вода считается средством частичной, но не полной защиты.

Вентиляторы (Blowers).

Большое количество приспособлений испытывалось для увеличения тепла в воздухе. К числу их относятся вентиляторы или так называемые «wind jammers». Как раньше указывалось, в ночь заморозка благодаря радиации происходит заметная инверсия температуры, при которой воздух часто бывает на 10° теплее на высоте 40 футов, чем у земли. Вентиляторы первоначально предназначались для смешивания более теплого верхнего воздуха с холодным воздухом сада, но в результате смешивания получался лишь подъем температуры в саду не более как на 1°. Последние модели этих вентиляторов заключают в себе и печи, дающие тепло, но эти модели оказались незначительно усовершенствованными по сравнению с прежними, просто смешивающими воздух.

Применение садовых горелок.

Единственный способ полной защиты успешно доказанный полевыми опытами состоит в большом количестве мелких нагревающих (или отогревающих) единиц, рассеянных на всей площади требующей защиты. Как сказано выше, в морозные ночи, вследствие инверсии температуры имеется сравнительно тонкий слой воздуха с температурой ниже опасной точки в то время как вышележащий воздух может иметь температуру выше этой точки. При одинаково низкой температуре верхнего слоя воздуха и нижнего у почвы—успешное отопление весьма затруднительно и иногда даже совершенно невозможно. Этот обычный слой более теплого воздуха сверху служит, если так можно выразится, навесом, задерживающим тепло, образующееся в нижнем слое.

Посредством горелок весь воздух под этим воздушным навесом постепенно прогревается пока не окажется выше опасной точки. Следует тогда поддерживать достаточное число костров для покрытия потери тепла вследствие радиации и ветра. Следовательно, успех отопления сада достигается нагреванием большого объема воздуха на незначительное количество градусов скорее, чем при нагревании небольшого объема до высокой температуры.

На этом основании имеется два основных условия для соответственной защиты от холода: одна—достаточное количество горелок на акр для нагревания большого объема воздуха без излишнего нагревания в каком либо отдельном месте и второе—достаточное количество топлива для поддержания горения этих горелок в течение всего периода заморозка. Количество горелок и подходящие запасы топлива в саду будут рассматриваться полной защитой в холодных местностях. Все непригодное для полной защиты является плохим средством. Можно потерять целый урожай, также как и деньги, потраченные на отопление, если количество горелок будет слишком мало или если топливо истощится до утра. При неподходящей защите часть урожая может замерзнуть и качество всего урожая будет значительно понижено. Часто разница в стоимости первоклассных плодов, называемых «товарный сорт», бывает достаточна для возмещения всех расходов по оборудованию сада для полной защиты его.

Количество костров на один акр, горение которых необходимо для нагревания большого объема воздуха на несколько градусов, колеблется

от менее 20 до почти 100, в зависимости от размеров костров, степени холода, урожая, нуждающегося в защите и атмосферных условий, определяющих действительность отопления, каковы: влияние ветра, влажность, инверсия. При сравнительном небольшом количестве горящих костров температура может повышаться до известной степени, увеличивая быстроту горения топлива; но выше этого дальнейшее увеличение количества топлива просто вызывает перегрев части воздуха и потерю тепла в верхней части атмосферы. Короче говоря, основной принцип защиты от морозов состоит в поддержании сравнительно большого количества небольших обогревающих единиц горящими весь период, в течение которого внешняя температура отапливаемой площади будет ниже опасной точки.

ОБОРУДОВАНИЕ И ТОПЛИВО.

Необходимыми принадлежностями для оборудования отопления садов являются горелки, топливо, помещение для хранения его, приспособления для наполнения, факелы, топливо для них и термометры. Кроме того, некоторые плодоводы пользуются термографами и сигнализацией.

ГОРЕЛКИ.

На рынке, за последние 15 лет появились многочисленные типы горелок. Ежегодно появляются новые типы, но все таки мы еще далеки от идеальной горелки.

Однако, у нас уже выработались достаточно определенные требования предъявляемые к горелкам для цитрусовых садов в условиях Калифорнии. Эти требования состоят в следующем:

1. Горелка должна содержать достаточное количество топлива, для горения целую ночь без доливания, даже если бы в час сгорало по галлону и больше нефти.

2. Горелка должна легко регулироваться, так чтобы наибольшее тепло, получалось перед восходом солнца, даже при оставшейся к этому времени небольшом количестве топлива.

3. Горелка должна гореть при рыночном топливе обыкновенного качества, при чем не должно получаться густых осадков и слишком сильного дыма.

4. Горелка должна давать почти полное горение, не выделяя тепла и продуктов горения слишком высоко над землей.

5. Горелка должна легко разбираться, чиститься и быть удобной для хранения.

6. Горелка должна легко зажигаться и регулироваться, даже неопытными рабочими при всевозможных условиях погоды.

7. Горелка должна быть так устроена, чтобы при полном выгорании топлива дно не портилось бы.

8. Горелка должна быть изготовлена из хорошего материала, так что бы ежегодная убыль была бы незначительной.

9. Горелка должна быть дешева.

Ни одна горелка не удовлетворяет всем этим условиям и плодоводы следовательно должны выбирать наиболее подходящую для их условий.

В настоящее время имеется для выбора много типов и ниже приводятся их основные особенности.

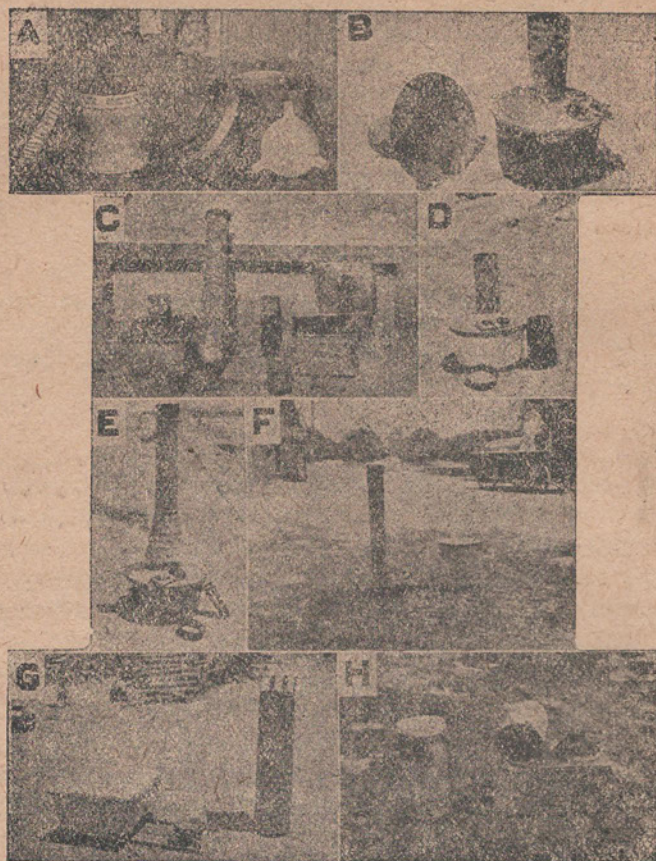


Рис.

Распространенные типы садовых горелок: А—тип „Lard pail“ Bolton и Canco; В—горелки „Dunn“ со снятой зонтичной крышкой; С—горелка „Citrus“ с низкой и средней трубами; D—горелка фирмы Scheu—„Double Stack“ со снятой внешней трубой; E—горелка фирмы Scheu „Babu Cone“ или „Supply Company“; F—горелка фирмы Scheu, питание нефтью посредством вакуума; G—горелка „Kettle“; H—горелка для брикетов каменного угля.

The Lard Pail Heater. (Горелка «Бочка свиного сала»). Типы «Bolton» и «Canco» (Рис. 4 а). Эта горелка представляет большую бочку с покатыми стенками, Spider (паук) или распределитель пламени и крышка. Эта горелка бывает двух величин, емкостью 5 и 10 кварт нефти (5,5 и 11 литр св). Еще употребляется немного горелок этого типа, емкостью в 8 кварт (9 литр). Этот тип очень эффективен для небольшого нагревания большого количества воздуха и горит удовлетворительно при типе топливной нефти 27° Бомэ и выше. Оно дает столько же тепла на галлон, как и более современные и крупные типы горелок. Она удовлетворяет последним шести требованиям из перечисленных выше 9-ти. Главным недостатком ее является необходимость доливания и образова-

ние коптильного дыма. Однако, эта горелка очень удовлетворительна для листопадных плодовых садов, вследствие своей экономичности и совершенно одинакового действия с более дорогими типами. Листопадные плодовые сады обычно не требуют длительного горения, а так как морозы происходят в то время когда на деревьях не остается зрелых плодов, то копоть не понижает качество плодов. Для листопадных плодовых садов требуется на акр от 80 до 100 горелок емкостью 10 кварт (11 литр), или 150 горелок емкостью в 5 кварт (5,5 литра). В действительности же эти горелки содержат 8 и 4 кварты, будучи наполненными до их настоящего уровня. Время горения приблизительно 3—3½ часа для обоих размеров без Spider и 9—10 часов с ним. Это приспособление служит для замедления горения, но употребляется редко, за исключением случаев горения, очень легкой нефти. Очевидно, 10-ти квартовые горелки дают тепло с удвоенной быстротой в сравнении с 5 квартовыми. Для удлинения часов горения и для получения наибольшего тепла перед восходом солнца часть горелок оставляется в резерве, так что их можно зажигать после того, как первые начнут догорать.

Нефтянные горелки с низкой трубой перегоночного типа емкостью 7—10 галлонов (рис. 4 в, с, d). Эта горелка и два следующих типа сжигают в резервуаре только необходимое количество топлива для образования газов, горящих в трубе или над ней. Два образца этого типа имеется в настоящее время на рынке, имеются несколько типов других, ранее поступивших в продажу и находящихся еще в общем употреблении. Главным недостатком в некоторых образцах горелок с низкой трубой считается образование сильного дыма, что весьма нежелательно в густо засаженных участках, а также в тех случаях, когда горелки зажигаются в течение нескольких ночей подряд, так что плоды покрываются сажей, затрудняющей их промывку. Некоторые модели также отличаются недостатком, состоящим в закупорке трубы сажей, что делает необходимым частую прочистку труб даже во время горения. Вообще, однако, горелки этого типа оказались действительными и удобными, и пользуются большой популярностью среди плодоводов. Они самые дешевые из всех горелок большой емкости, а также отличаются прочностью, так как части нигде очень сильно не нагреваются. Оказалось возможным превратить некоторые образцы этого типа в горелки со средней трубой. Некоторые плодоводы, покупавшие горелки с низкой трубой, ради дешевизны переделывают их впоследствии на типы со средней трубой с целью уменьшения порчи плодов от дыма.

Нефтянные горелки со средней трубой и перегонкой с нижней тягой, емкостью 7—10 галлонов (рис. 4 е). Горелка „Supply Companion“ является образцом этого типа. Некоторые более ранние модели были неудобными для зажигания и регулирования и также сильно коптели. Но новейшие модели легко зажигаются, дают очень мало дыма при умелом обращении и вообще эффективны. Они удовлетворяют большинству вышеперечисленных требований. Стоимость их выше, ежегодная порча больше, чем у типов с низкой трубой, но все таки популярны вследствие своей эффективности и образования малого количества дыма.

Перегоночные нефтяные горелки с низкой трубой.

Эти горелки с 3-х коленчатой трубой больше не изготавливаются и не пользуются популярностью, вследствие сильной тяги вверх, рассеивающей большую часть тепла в верхней части атмосферы. В тех местностях, где эти горелки все еще употребляются, многие плодоводы снимают верхнее

колени трубы, получая таким образом горелки со средней трубой. В таких случаях следует предпринимать особые предосторожности во избежание скопления сажи в шейке трубы. Эти горелки требуют частой регулировки.

Горелки большой емкости, с отдельным рожком и резервуаром для нефти. Имеются несколько типов таких горелок, одни питающиеся нефтью посредством иголки или разделяющего клапана, другие питающиеся посредством вакуума (рис. 4 f), у некоторых питание происходит помощью давления (рис. 4 g). Главным преимуществом этого общего типа являются горение чистой нефти одинакового состава, в то время как в других типах более легкие частицы нефти сгорают первыми. Другим преимуществом оказывается медленное уменьшение нефти в резервуаре. Некоторые образцы почти не дают дыма, другие же наоборот дымят сильно, в зависимости от действия рожка. Однако в горелках этого типа имеются некоторые недостатки. Образцы с клапанами для питания нефтью требуют постоянной регулировки, так как вязкость нефти и, следовательно, быстрота ее течения изменяется по мере подогревания нефти. Тип вакуума громоздок и затруднителен для наполнения, но горит исправно, если нефть не содержит воды и асфальта. В присутствии воды она может замерзнуть и препятствовать движению нефти, асфальт постепенно отделяется и образует комья в питательных трубах некоторых типов рожков. Тип питающийся давлением отличается очень серьезным недостатком, состоящим в снабжении топливом более чем вдвое медленнее, когда резервуар близок к опорожнению, чем когда он наполнен. По утрам, когда является наибольшее требование тепла, нефть течет наиболее медленно. Благодаря этому приходится держать горелки ежедневно по возможности полными.

Брикетные угольные горелки. Некоторые первые опыты отопления сада производились помощью угольных корзин, но они скоро были оставлены ввиду неудобства для обработки и слишком малой емкости. Угольные горелки с решетками употреблялись в течение многих лет, но в настоящее время вышли из употребления главным образом благодаря чрезвычайно дорогой рабочей силе и затруднения при зажигании и гашении их. Другим серьезным недостатком является неравномерная быстрота горения. Некоторые горелки горят быстро, в то время, как другие часами только тлеют. Эти изменения происходят от неравномерной тяги, получаемой от неровных кусков угля. В связи с развитием производства однообразных брикетов из антрацита и угля возобновился интерес к твердому топливу. Много типов горелок, сжигающих уголь, кокс или угольные брикеты, встречаются в настоящее время на рынке (рис. 4/2). Они оказываются пригодными при употреблении в удвоенном количестве на акр в сравнении с нефтяными горелками и отличаются преимуществом пользования топливом удобным для хранения и распределения на поле. Первоначальный расход оказывается меньшим с оимости нефтяных горелок большой емкости, даже при условии употребления удвоенного количества горелок. Угольные горелки также дают гораздо меньше копоти, чем нефтяные и дают тепло у земли. Главнейшими недостатками этого типа горелок в сравнении с нефтяными оказывается потребность в расходе большой рабочей силы для зажигания и надзора; для поддержания постоянного тепла требуется постоянная добавка топлива, особенно при употреблении угольных брикетов; в Калифорнии, для получения

одинакового количества тепла требуется больший расход на топливо, чем при нефтяных горелках; утечка топлива оказывается большей, так как горелки должны быть хорошо наполненными даже после восхода солнца. Прекращение горения в них производится с трудом.

Горелки этого типа особенно пригодны для небольших садов (3-5 акров), когда владелец располагает большим количеством рабочих рук для зажигания и добавления топлива, при отсутствии удобств для работы с нефтью. Угольные горелки являются экономичным типом оборудования для местностей с очень легкими и случайными морозами, так что основной расход является более значительным, чем стоимость рабочих рук и топлива.

Выбор горелок.

При выборе горелок плодороды должны стремиться к удовлетворению всех своих требований за возможно низкую цену, принимая во внимание первоначальный расход, ежегодную порчу и стоимость работ. Для апельсин требуется на один акр 40—50 нефтяных горелок большей емкости, (для очень холодных местностей это количество надо увеличить), а для лимонов и авокадо 60—80 горелок. Брикетные горелки должны употребляться в удвоенном количестве. Для листопадных плодовых деревьев требуется 160 десятиквартовых горелок типа «Lard pail», или 80-100 десятиквартовых горелок того же типа или 40 нефтяных горелок большого размера или 80 брикетных горелок. Указание для листопадных плодовых деревьев относится и к ягодным кустарникам и овощам. Эти указания основаны на полевых опытах, показавших число горелок, требуемых для холодных местностей. Опыты на местах могут показать, что можно пользоваться и меньшим количеством горелок, чем было предложено здесь для полной защиты, но следует помнить, что различные местности подвергались разному действию холода в различные годы и что следует позаботиться о запасном количестве тепла, сверх обычных расчетов.

Первоначальный расход имеет большое значение и поэтому должна приниматься во внимание полная защита. Во многих местностях количество зажигаемых горелок редко превышает 20-25 на одном акре во всякое время, но в этих же самых местностях случаются сильные заморозки, требующие 50 горелок на акр в течение по крайней мере 2-3 часов, а иногда и дольше. Некоторые плодороды воспользовались этим обстоятельством, разместив на акре 20-25 новейших нефтяных горелок большой емкости для обычного отопления. А затем устанавливаются еще добавочные небольшие горелки или горелки старых типов, наполненные нефтью или брикетами для употребления по мере надобности.

Склоны холмов и высоко расположенные местности реже подвержены сильным случайным морозам, чем ровные поля и так называемые «морозные мешки», но они также обладают менее благоприятными инверсиями температуры. Следовательно, хотя прогревание первых, т. е. выше расположенных местностей не является таким частым, однако представляет больше затруднений, чем обогревание вторых—ровных местностей. Далее, хотя температура на склонах холмов вероятно никогда не бывает так низка, как на ровных полях, однако им требуется одинаковое количество горелок на акр в тех случаях, когда отопление становится необходимым.

Плодороды, разводящие листопадные плодовые деревья, редко покупают более дорогие горелки, чем типа «Lard pail», вполне удовлетво-

ряющие их требованиям. Однако там, где является затруднительным привозить нефть в сырые сады или расположенные на покатосях, некоторые садоводы пользуются горелками крупного размера, емкостью 8-10 галлонов, в количестве 20 горелок на акр и затем добавляют 30-40 десятиквартовых горелок типа «Lard rail» для зажигания в тех случаях, когда требуется свыше 20 источников тепла. Этим способом плодороды лишь редко прибегают к добавочному дополнению в течение сезона. Вследствие неудобства наполнения горелки нефтью на тяжелой, сырой почве иногда пользуются брикетными горелками в качестве запасов на случай усиленного отопления.

ТОПЛИВО.

Всякого рода топливо, которое может гореть в равномерно распределенных горелках без особых затруднений, подымает температуру. Но нефть является наиболее популярным топливом, вследствие своей дешевизны, удобства доставки, удобства зажигания и гашения и удобства разливания. Нефть для отопления садов должна быть вполне очищенным продуктом, продающимся под названием топливной нефти или дизельной, колеблющимся от 24° до 36° Бомэ, предпочтительней же свыше 28° Бомэ. Эта нефть должна быть совершенно чистой, без воды и асфальта. Чем лучше качество ее, тем меньше получается дыма и несгораемых осадков.

Угольные и антрацитовые брикеты и нефтяной кокс (Petroleum coke) можно достать в Калифорнии по одинаковой цене. При употреблении антрацитовых брикетов их следует покупать заранее перед началом топливного сезона для основательной просушки их и удаления воды. Угольные брикеты наименее удовлетворительны, так как зола их прилипает к решеткам горелок. По этой же самой причине угольный кокс совершенно неудовлетворителен.

Многokrатно предлагалось электричество в качестве источника тепла. Электрические горелки испытывались в небольших размерах в Риверсаиде в 1913 году. Применение одной лошадиной силы предохраняло деревья, но не спасало плодов. Электрический эквивалент 20-ти галлонов нефти на один акр в час при полном горении равняется непрерывному току около 750 киловат или 1000 лошадиных сил на акр.

Сравнительные тепловые величины для различного рода топлива, предполагая полное сгорание, будут следующие:

- 1 галлон средней топливной нефти=
- 8-9 ф. нефтяного кокса (англ. фунты)
- 9-10 ф. антрацитовых брикетов
- 10-11 ф. угольных брикетов
- 16 ф. сухих дубовых дров
- 37 киловат-часов электроэнергии.

Потребность^в в топливе на один акр.

Помимо достаточного количества костров или горелок на один акр необходимо иметь под рукой запас топлива для непрерывного горения во время холода в течение ночи, если требуется полное обогревание. Для различных плодовых деревьев в холодных местностях требуется для полного нагревания в течение одной морозной ночи следующие количества топлива на один акр: эти количества составляют надежные границы количества топлива, имеющегося в поле для употребления каждую ночь.

Апельсины: Нефть—400-450 галлонов в горелках; брикеты—1500-2000 ф. в горелках и 1500-1200 ф. по соседству с горелками в саду.

Лимоны и авокадо: нефть—600 галлонов в горелках.

Листопадные плодовые: нефть—150-200 галлонов в горелках, брикеты—1250 ф. в горелках, 800 ф. вблизи их в саду.

После каждого горения следует вновь наполнять горелки и по возможности поддерживать полевой запас топлива в указанном количестве.

Хранение топлива.

Обычный резерв топлива под рукой в общественных хранилищах по соседству должен превышать в 2-3 раза емкость нефтяных горелок или же все количество твердого топлива, предполагаемого для отопления в течение сезона. Если сады расположены далеко от источника запасов нефти, то в резерве следует держать даже более, чем утроенное количество вместимости горелок. Обычными нефтяными резервуарами служат клепанные чаны из оцинкованного железа. Так как для вторичного наполнения горелок после длительной холодной ночи требуется быстрота работ, то рекомендуется помещать запасные чаны на возвышении так, чтобы нефть, под действием тяжести, быстро переливалась в чаны для перевозки. При отсутствии помещенных на возвышении чанов рекомендуются моторные насосы для переливания нефти. Если насос работает при помощи переносной газолиновой машины и помещается на подходящей повозке, то он может быть приспособлен для перевозки нефти весной. Многие плодороды, особенно при наличии тяжелых почв, затрудняющих перевозку, пользуются небольшими запасными чанами, расставленными по всему саду. Если эти чаны приобретаются по достаточно низкой цене, то их употребление окажется удобным ввиду уменьшения количества перевозки по сырой почве. При высоких ценах на новые чаны этот прием рекомендовать нельзя. Значение несоответствия запаса топлива вблизи горелок никогда не может быть преувеличено.

Удобство наполнения.

Горелки для твердого топлива наполняются из резерва обычно хранящегося в саду вблизи горелок. Наполнение горелок днем облегчается употреблением больших воронок вполне пригнанных к верхушкам горелок. Новейшим усовершенствованием является введение стандартного расхода топлива различной величины. Эти стандарты состоят из порций обычного кокса запечатанного в мешок из непромокаемой бумаги, с маленьким фитилем. Мешки опускаются в горелки целиком.

Запас брикетов может храниться под деревьями, в мешках, ящиках или старых чанах. Добавление топлива в горящие горелки производится прибавлением достаточного количества брикетов для получения нового слоя сверх огня. Двойной слой брикетов вероятно слишком ослабит горелки.

Наполнение нефтяных горелок производится при помощи различных чанов на телегах, приводимых в движение лошадьми или тракторами или на легких тележках. Наиболее употребительны, чаны вмещающие 463 галлона, но величина изменяется в зависимости от типа почвы и других факторов. На рис. 5 изображена телега с чаном, снабженным фильтром, рукавом, и чанами для наполнения и ручным насосом для накачивания нефти. Эта последняя переносится в разливных ведрах емкостью в 5 галлонов от телеги к горелкам или протекает через 1,5-2 дюймовый рукав. Для наполнения при помощи рукава, необходимо проезжать у каждого ряда горелок. При очень сырой почве многие плодороды предпочитают пользоваться наполняющими боченками, причем топливо переносится на 2 ряда, в редких случаях на 3 ряда с каждой стороны дороги.

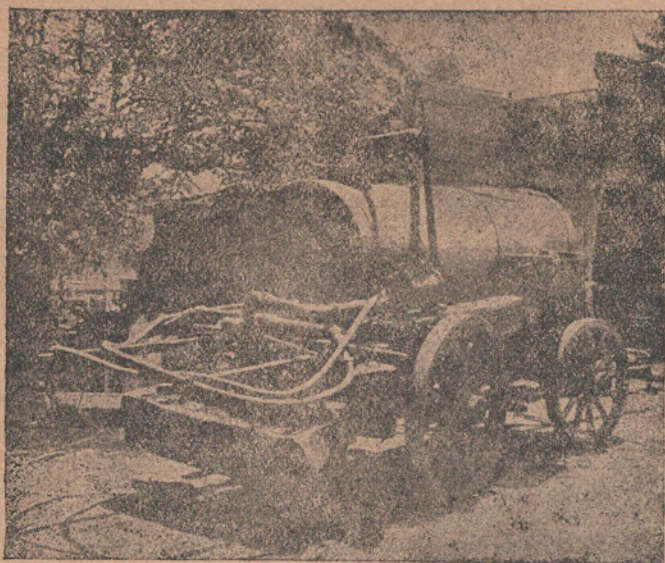


Рис. 5.

Цистерна для наполнения горелок и уборки нефти по окончании сезона.

Большинство пловодоводов утверждает, что наполнение происходит значительно быстрее при помощи боченков, но работа труднее. Телега с чаном в 463 галлона и четыре рабочих переносающих нефть в бочках могут разлить около 40000 галлонов нефти в день, если склад не слишком-далек и чан может быть быстро наполнен вторично. Один чан и партия рабочих в 4 человека могут обслуживать 10-15 акр апельсинового сада. Рабочие руки и перевозка для наполнения являются трудной задачей во многих местностях, и пловодовод должен заранее вполне подготовиться, обеспечив себя этими средствами до наступления опасного периода.

Факелы и топливо для них. Зажигание горелок производится помощью факелов, которые капают горящим факельным топливом в горелки (рис. 6, см. стр. 128.). Факел состоит из сосуда с трубкой, светильни и ажурной проволочной сетки у основания трубы. Светильня делается из асбеста, обычно обернутого сеткой. Светильня помещается либо прямо в трубу, достаточно свободно, или в поперечину вблизи конца трубы: В обоих случаях светильня должна быть так установлена, чтобы топливо при выходе из трубы, протекало бы через светильню. Горящая светильня поджигает факельное топливо по мере его вытекания. Самой важной частью факела является предохранительная проволочная сетка у основания труб, и пловодовод ни под каким видом не должен применять факелов в которых нет проволочной сетки или она испорчена. Сетка состоит из бронзовой или медной решетки с очень мелкими отверстиями и обыкновенно припаяна к основанию трубы. Эти факелы устроены на том же основании, как и безопасные лампы горняков, т. е. пламя горящего газа охлаждается ниже точки зажигания при помощи решетки и не проходит к нижнему резервуару. Легкие взрывы иногда происходят в трубе, но предохранительная сетка не допускает разрушительного и опасного взрыва всего резервуара. Трубка должна плотно привинчиваться к резервуару против металлического вкладного диска. Факелы обыкновенно наполняются

смесью в равных частях керосина и газалина. Эта смесь легко дает огонь вниз при выливании из горящего факела и дает достаточно жару, чтобы быстро зажечь горелки. Лишний запас хорошо смешанного факельного топлива должен храниться в плотно закупоренном сосуде, каковы 5-ти галлонные жестянки или 15-ти галлонные нефтяные бочки, на поле. Из благоразумия следует наполнять факелы только при электрическом свете.

Термометры. Точные термометры являются очень важной частью оборудования садового отопления. После каждого мороза наблюдаются примеры гибели плодов или бесполезного отопления сада плодородов или совсем не имевших или пользовавшихся неточными термометрами. Плодороды не могут позволить себе экономить на термометрах. Каждый участок в 10 акров должен иметь 3-4 термометра, из которых один помещается как контроль вне отопляемой площади. В садах, расположенных на уступах, следует помещать термометры при каждом изменении высоты на 50 футов (15 мт.).

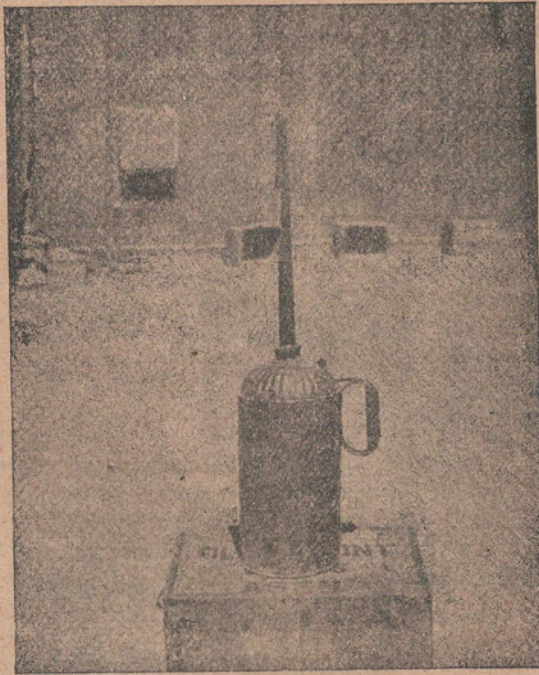


Рис. 6.

Факел для зажигания горелок.

Горизонтальный спиртовой минимальный термометр, показывающий наиболее низкие температуры является наиболее удовлетворительным типом термометра для контроля т-ры в отопляемом саду. Минимальная температура показывается стеклянным указателем, помещенным вверх спиртового столба. Термометр помещается так, чтобы шарик находился приблизительно на 1 дюйм ниже верхушки. По мере падения температуры стеклянный показатель направляется вниз поверхностным натяжением. При подеме т-ры спирт протекает через стеклянный пока-

затель, не сдвигая его с места. Поэтому верхний конец указателя отмечает наиболее низкую температуру полученную со времени последней установки. Один или два таких термометра в саду могут дополняться несколько более дешевыми вертикальными, короткими инструментами, также образца Метеорологического Бюро.

Даже тщательно изготовленные термометры бывают по временам неточны, так что рекомендуется при покупке проверять все термометры, а также и перед каждым опасным сезоном. Морозная служба плодов (Fruit Frost service) Метеорологического Бюро производит эту работу бесплатно во всех областях, где имеются ее полевые сотрудники. Если не имеется местного представителя Fruit Frost service, то агроном района собирает термометры и пересылает их для проверки в ближайшее место.

При помещении термометра в садах с открытым шариком, происходит потеря тепла вследствие радиации в количестве, зависящем от типа инструмента и, следовательно, отмеченная температура покажет температуру, меньшую от действительной на величину радиации термометра. Тут могут произойти отклонения в 3° - 4° от настоящей температуры воздуха. Для получения точных показаний термометры должны помещаться в защищенных местах, затеняющих их от неба и препятствующих образованию росы на шариках.

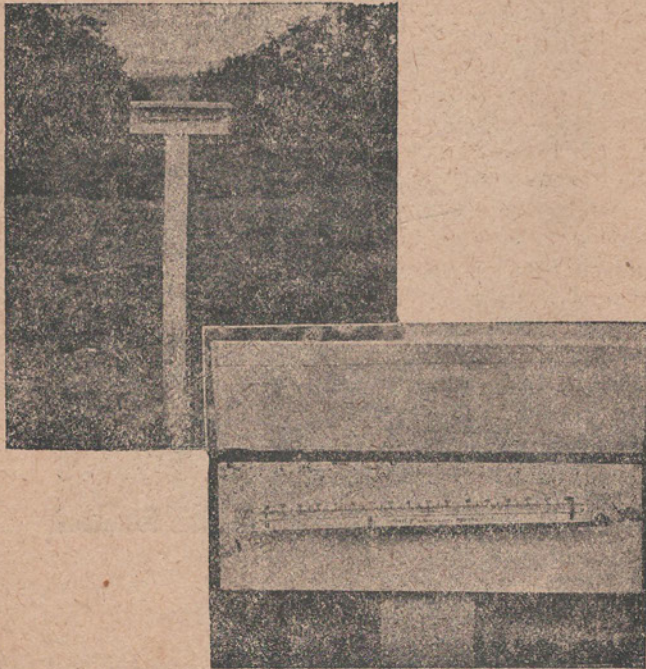


Рис. 7.

Наверху—минимальный термометр под простой крышкой. Внизу—детали расположения термометра и простой защиты.

Очень удовлетворительный навес делается из 2-х тонких досок около 9-10 д. ширины и 16-18 д. длины. Одна доска помещается под прямым

углом к другой, образуя спинку навеса, а другая покрывает термометр. Крышка прикреплена на шарнире, так что показатель может устанавливаться при помощи поднятия конца инструмента с шариком. Рис. 7 показывает установку минимального термометра под простым навесом. Стандартно расположение на высоте $4\frac{1}{2}$ -5 д. над землей с навесом, обращенным к северу, во избежание освещения какой-нибудь части термометра солнцем.

Лучшие термометры этого типа градуированы для низких температур и портятся от чрезмерной жары. Летом они должны убираться из под навесов и храниться в прохладном месте с шариком обращенным вниз. Никогда не следует допускать к термометру открытого пламени от спички или факела. Единственным безопасным светом является освещение электрическим ручным фонарем. Записи должны производиться быстро и наблюдатель не должен дышать на шарик термометра. При грубом обращении с минимальным термометром или неподходящим освещении его может произойти разделение столба жидкости. Термометр можно исправить самому, привязав крепкую веревку в 3 арш. длины к верхнему концу и начав быстро его вращать. По возможности починки должны производиться представителем Метеорологического Бюро.

Термометры с U-образной трубкой, отмечающие одновременно максимальную и минимальную температуры, очень легко портятся и потому не рекомендуются для употребления при отоплении садов. Лучше всего пользоваться термографами, которые дают точные записи температуры, поддерживаемой в садах.

Термограф нужно проверять ежедневно помощью проверенного термометра под тем же самым навесом.

В местностях, где не имеются патрули предупреждающие о морозах, часто употребляется сигнализация. Более пригодны системы подающие звонок при разрыве цепи, чем при контакте ее. Если что-нибудь неисправно на линии, звонок звонит. Это часто дает в результате то, что плодоводы слишком рано призываются к опасности.

Сигнализация должна проверяться каждую ночь во время опасного сезона, поварачивая выключатель. Эти сигнализации установлены для 28° , 30° или 32° F. Они должны устанавливаться под хорошо устроенными навесами в наиболее холодных местах плантации.

МЕТОДЫ САДОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.

Отопление сада может произойти с полным успехом только при ответственном количестве горелок, достаточной топливной емкости и подходящем оборудовании. Однако, оборудование само по себе только способствует, но не обеспечивает успех.

Энергичные и деятельные плодоводы достигают лучших результатов с второстепенным оборудованием, в то время как соседи их, при значительно лучшем оборудовании терпят неудачу. Существенным условием успеха является достаточное количество тепла в надлежащее время. Для получения необходимого количества тепла пловодод должен быть вполне наготове во все время опасного периода и хорошо знать, как распределять горелки, имеющиеся в его распоряжении, согласно условий в саду. В настоящей статье будут предложены указания применяющихся методов, но каждый пловодод должен выучиться решать местные задачи путем опытов отопления. Превосходной предохранительной мерой является зажигание немногих горелок, после установки

на поле, когда они только по предположению готовы к употреблению. Особенно рекомендуется зажигать новые горелки на час или на 2 для облегчения дальнейшего их зажигания.

В citrusовых садах горелки устанавливаются не позднее 15 ноября, а в листопадных садах задолго до первых признаков набухания почек. Горелки размещаются с расчетом равномерного распределения тепла. Рекомендуется устанавливать ряд горелок по одной на дерево с внешней стороны сада подверженной действию господствующих ветров.

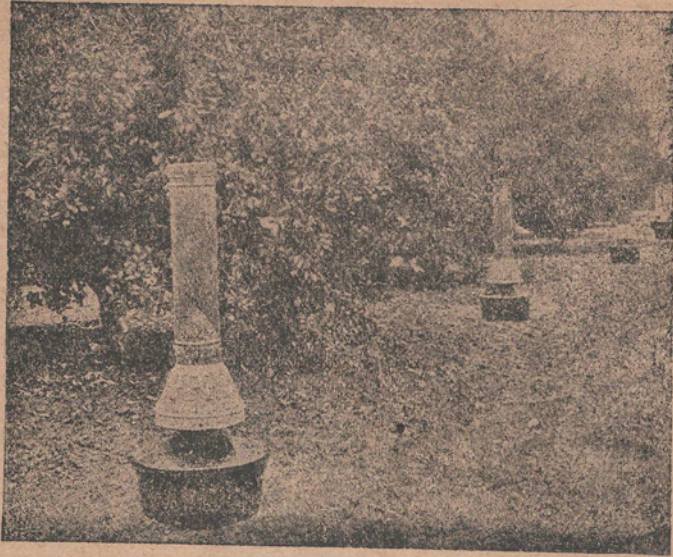


Рис. 8

Цитрусый сад, оборудованный горелками с наветренной стороны, на каждое дерево—одна горелка большой емкости.

Рис. 8 показывает апельсиновый сад защищенный горелками большой емкости с внешней стороны каждого дерева. В некоторых местностях рекомендуется устанавливать горелки с 2-х сторон, а в холодных требуется 2 наружных ряда горелок для дерева. Как раньше указывалось, задача отопления сада заключается отчасти в восстановлении потери тепла от ветра, но главным образом в восстановлении потерь от радиации. Так как радиация происходит равномерно по всему саду, то идеальное отопление горелками—не оставлять темных или незажженных рядов. По этой причине считается лучше иметь горелку через каждое дерево во всех рядах, чем устанавливать по одной горелке на дерево в чередующихся рядах.

Однако, при установке горелок, следует принимать во внимание удобство и быстроту зажигания и легкость наполнения топливом. После установления горелок в поле должны быть размещены термометры, наполнены факелы и раставлены вместе с запасами факельного топлива в удобном месте.

Точные предсказания погоды весьма полезны для составления плана отопления. Предсказания выпускаемые Метеорологическим бюро каждый вечер, в местностях где имеется представитель Fruit Frost Service заклю-

чают предсказания минимальной температуры, могущей наступить на известных главных станциях, сведения о вероятной точке росы, состоянии ветра и размера инверсии температуры. Предсказания этого рода дают плодоводу вполне точные указания для приблизительного определения размера отопления в данную ночь. При отсутствии предсказания местного Fruit Frost Service можно иногда получать особые вечерние предсказания от окружного отдела Метеорологического Бюро. Местный агроном должен также давать советы относительно имеющейся в округе организации службы по предсказанию морозов. Если ожидается сильное и раннее падение температуры, то зажигание горелок должно начинаться при более высокой температуре, чем при ожидаемом кратковременном холоде. Если падение температуры произошло очень быстро в конце ночи, то температура плодов отстанет от температуры воздуха, так что можно несколько замедлить зажигание горелок (см. отд. о губительных температурах).

Зажигание горелок.

Момент опасности, как объяснялось в другом отделе, меняется в зависимости от силы и типа ожидаемого мороза, но при наступлении этого времени плодовод должен принять меры для получения полезного тепла одновременно по всему участку. Первыми зажигаются горелки в крайних рядах особенно с надветренной стороны, а затем зажигаются около $\frac{1}{4}$ всего количества горелок по всему саду. Лучше зажигать одну четвертую часть горелок в каждом ряду, чем все горелки в каждом четвертом ряду. Термометры осматриваются периодически и при продолжающемся падении температуры следует зажигать еще лишние горелки. Эта операция повторяется по мере надобности. Наименьшее сбережение топлива получается при поддержании ровной температуры лишь незначительно превышающей опасную точку; сильные колебания температуры требуют большой траты топлива. Равномерность температуры, непосредственно превышающей опасную точку, достигается двумя способами, во-первых, изменением числа горелок, горящих на каждом акре, во-вторых, контролируя количество сгорания топлива при помощи регулирования тепла в горелках. При заметном падении температуры самым действительным средством усилить тепло является зажигание большого количества горелок и доведение их всех до умеренного горения. При потребности в еще большем количестве тепла, после зажигания всех горелок можно усилить тепло, открывая отверстия для тяги и увеличивая быстроту горения. Этот прием гармонирует с основным принципом сравнительно большого количества маленьких костров на акр, составляющих наиболее равномерное распределение тепла.

Отметки термографа в отопляемых и неотопляемых садах, показанные на графиках 9, 10 и 11, поясняют удачную и неудачную борьбу с холодом (рис. 9, см. стр. 133). График № 9 показывает наложенные записи инструментов, размещенных по соседству отапливаемых и неотапливаемых в течении одной и той же ночи садов апельсин Вашингтон Навель. Сплошная линия показывает температуру в незащищенном саду, а пунктирная линия показывает запись температуры в саду, защищенном 50-ю семигаллонными горелками на акр. Необходимо отметить следующие факты: 1) тепло от крайних рядов горелок только остановило падение температуры в отопляемом саду при постоянно понижающейся температуре вне сада; 2) горение 25 горелок на акр с 10 час. вечера до одного часа утра не могло поддержать безопасной температуры даже при горении горелок с максимальной силой; 3) 50 горелок на акр поддерживали удовлетвори-

тельную температуру все время своего горения; 4) невозможность доставить достаточное количество топлива при помощи горелок большого размера или запасных незажженных горелок вместе с тратой нефти в начале

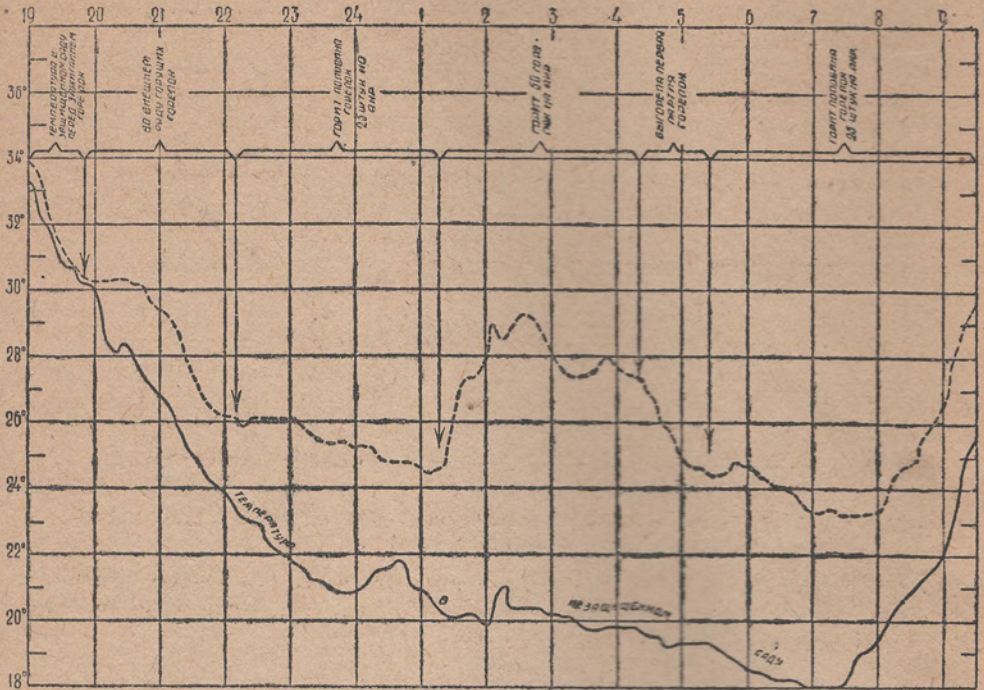


Рис. 9.

Одновременные термографические записи ночной температуры в отоплявшемся и неотоплявшемся соседних апельсиновых садах (сад Washington—navel).

ночи вследствие неумелого регулирования, вызвало сильное падение температуры, начиная с 4-х часов 15-ти минут утра, когда первые зажженные горелки окончательно догорели. Порча плодов в этом саду была незначительна, но получились бы значительно более удовлетворительные результаты, если бы 50 умело регулируемых горелок оставались горящими с 10-ти часов 30 мин. вечера до 8 час. утра (рис. 10, см. стр. 134). График 10 показывает наложенные записи термографа в соседних грушевых садах, из которых один оставался без защиты, а другой защищался небольшими горелками типа Lard pail. Записи производились ночью 13/14-IV—1919 г., при инверсии температуры равной только трем градусам F-на 35 футов и затруднительными условиями отопления. Следует заметить, что не имелось никакого другого способа регуляции, кроме увеличения числа горящих горелок на одном акре. Однако, удовлетворительная температура поддерживалась всю ночь, за исключением нескольких минут после 4-х часов 40 мин. утра, когда зажженные первыми горелки выгорели вполне. Запасные горелки были зажжены, так что получалось общее количество 50 горящих горелок на акр. Экономия топлива получилась путем поддержания температуры непосредственно над опасной точкой.

Эти две записи должны сравниваться с другой парой записей (график 11), полученных в 2-х грушевых садах в ночь 4-5 мая 1919 года. При почти идеальных условиях погоды для отопления и инверсии температуры почти в два раза превышающей инверсию ночи 13-14 апреля, го-

рения 36 горелок на один акр типа Lard rail емкостью в 5 кварт, быстро подняло температуру на несколько градусов выше опасной точки. Было бы

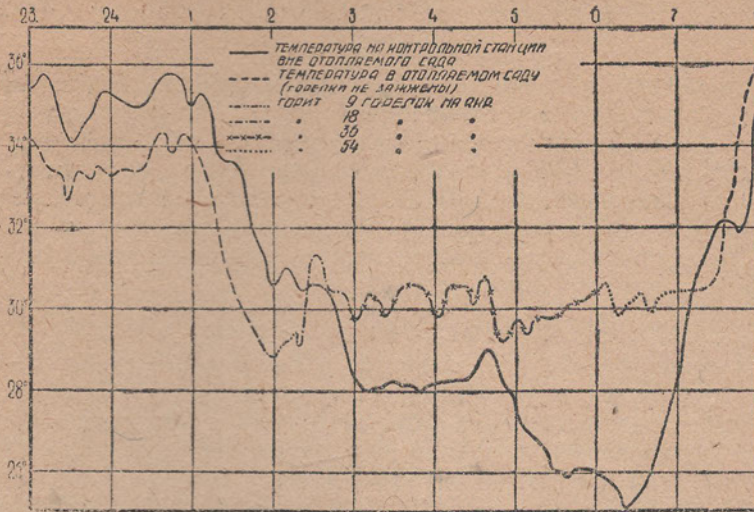


Рис. 10.

Температура в отопляемом саду и на внешней контрольной станции в ночь 13—14 апреля 1919 года.

употреблено меньше нефти, если бы были зажжены в начале только 9 горелок на акр и затем число их увеличивалось по мере надобности, как это происходило ночью 13-14 апреля.

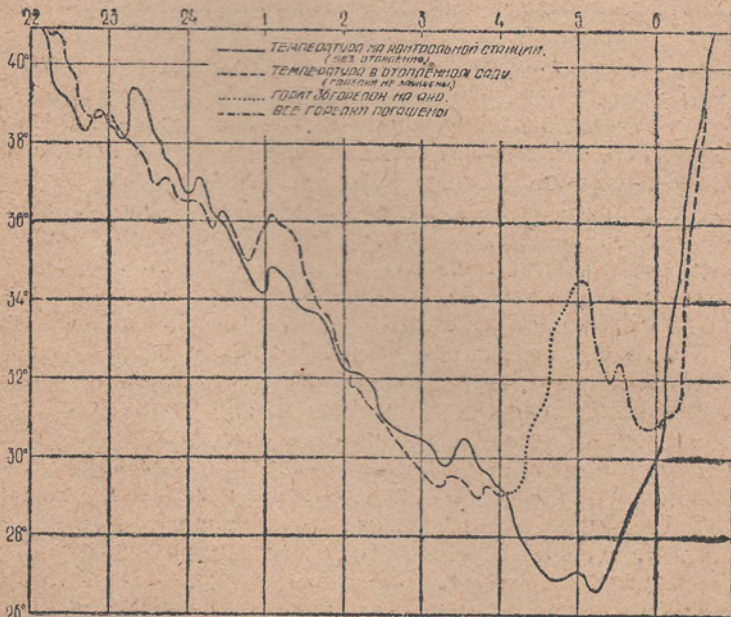


Рис. 11.

Температура отопляемого сада и внешней контрольной станции ночью 4—5 мая 1919 года.

Для поддержания безопасной температуры с минимальной тратой топлива, необходимо разумное отопление, основанное на тщательной задержке падения температуры с частыми промежутками.

Гашение горелок.

Время гашения горелок определяется показанием контрольного термометра, помещенного вне отопляемого участка. Температура часто бывает ниже опасной точки в течение часа и даже более после восхода солнца, так что горелки не должны гаситься слишком рано. Брикетные горелки должны быть наполненными до солнечного восхода, даже при невозможности погашения их и вытекающей отсюда неизбежной трате топлива.

Все типы горелок лучше всего гасятся плотным закрыванием отверстия тяги и закрытием дымовых труб.

Добавление топлива.

Добавление должно производиться после полного гашения горелок и должно продолжаться до тех пор, пока они все не будут наполнены. Многие убытки происходили вследствие небрежного наполнения горелок после каждой ночи горения даже если только незначительная часть нефти оказалась выгоревшей. Если по какой бы то ни было причине не производится вторичного наливания горелок, то на следующую ночь необходимо зажигать первыми запасные полные горелки от предшествующей ночи, при этом, когда является необходимость в наибольшем числе горелок (обычно около 4-5 час. утра), во всех горелках будет топливо. Во время доливания все горевшие части в трубах или в тяге должны быть смазаны нефтью. Требуется большая осторожность, во избежание проливания нефти на землю так как от соприкосновения корней с нефтью, они гибнут.

Расчет рабсилы. Один рабочий может зажечь горелки на 2½-5 акрах, в зависимости от типа горелок и степени потребности в регулировании. Сборщики плодов и студенты из высших школ и колледжей являются обычным источником рабочих рук для отопления садов.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАЖИГАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ГОРЕЛОК.

Lard Pail. Снимите крышку и налейте огненное кольцо из факела вокруг краев горелки. Горелки, уже раз горевшие, зажигаются легко несколькими каплями горящего факельного топлива, потому что слой сажи вокруг края каждой горелки служит светильней.

Горелки с низкой трубой. Горелки с двойной трубой фирм Dunn или Schee должны зажигаться небольшим количеством смеси керосина с бензином в нижней тяговой трубе, особенно если они новые или чистые. Эти горелки могут зажигаться с одним открытым тяговым отверстием. Они могут зажигаться вливанием горящего факельного топлива вокруг внутренней стенки трубы или в зажигательную чашечку в трубе и также и через тягу. Новые горелки с низкой трубой загораются легче после того, как они горели один-два часа после установки в саду.

Для поддержания удовлетворительного горения в горелках этого типа их следует регулировать 2-3 раза в течение ночи и по мере выгорания нефти должна усиливаться тяга. При слишком широко открытой тяге получается излишек дыма. Это относится почти ко всем горелкам. Вышеперечисленные указания касаются и цитрусовых горелок, за исключением того, что зажигание (wicking) должно быть помещено в трубе вместо тяги. Это особенно необходимо при зажигании впервые новых

горелок. Лучшей светильней является пакля, вставленная в одно из отверстий трубы у самой поверхности нефти. Куски пальмовых листьев, кукурузные стебли или кора эвкалиптов, помещенные в резервуар и подымающиеся в трубу, служат удовлетворительными светильнями. Крышка горелки должна быть плотно пригнана к резервуару с топливом, так чтобы весь воздух, поступающий в камеру сгорания, проходил бы весь через тяговое отверстие.

Горелки с высокой или средней трубой, с нижней тяговой трубой или пластинкой. Эти горелки должны стоять на ровном месте и все модели их, изготовленные раньше 1925 г., зажигаются с трудом при полном наполнении. Модели 1925 г. вмещают 10 галлонов, но более ранние модели того же размера работают удовлетворительно только при вливании не свыше 9 галлонов. Для зажигания этих горелок крышки тяги откидываются прочь и горящее факельное топливо наливается вокруг наружной стороны трубы и в тяговое отверстие. Вливание факельного топлива вокруг трубы вызывает тягу вверх и обеспечивает зажигание.

Один рабочий зажигает горелки, а другой следует за ним, закрывая крышки 5 минут спустя и регулируя отверстия так, чтобы кончик пламени едва выходил из трубы. Эффективность этих горелок бывает наибольшей при такого рода регулировании.

Если тяговой дефлектор типа желобчатой пластинки, то он должен быть скошен в направлении к центру резервуара от верхушки вниз. Если употребляются U-образные дефлекторы, то открытая сторона этой формы U должна быть самой близкой к стороне резервуара или удалена от трубы. Зажигание горелок с описанными двумя типами дефлекторов облегчается зажиганием растрепленной веревки или другого материала, повешенного в них через тяговое отверстие. Слишком переполненные горелки или регулируемые слишком скоро после зажигания обыкновенно гаснут. Горелки этого типа должны регулироваться несколько раз в течение ночи для сохранения кончика пламени на одной высоте, т.-е. едва выходящим из трубы. По мере надобности при доливании горелок следует очищать трубы от сажи.

Типы с отдельным резервуаром. Горелки Kittee зажигаются, поворачивая рукоятку на $\frac{1}{4}$ вниз и наливая горящее факельное топливо у основания трубы. Регулирование производится дальнейшим поворачиванием рукоятки вниз каждые 3-4 часа. Типы горелок, питающиеся вакуумом, автоматически пополняются, причем быстрота струи контролируется регулированием тяги. Эти горелки зажигаются через тягу и внизу или вокруг труб. Типы, питающиеся клапаном, зажигаются поворачиванием клапана и зажиганием в горелке или в трубе. Быстрота струи меняется по мере нагревания нефти и изменения ее вязкости; этот тип горелок требует частого регулирования для хорошего горения.

Брикетные горелки. Эти горелки легко зажигаются при употреблении хорошей растопки. Горелки наполняются почти до краев, кладется растопка и затем добавляется несколько брикетов. Эти горелки зажигаются сверху горящим факельным топливом. Хорошими растопками являются: обрезки или обломки брикетов, пропитанные нефтью, куски автомобильных шин длиной 2-3 дюйма разрезанные поперек обшивки или большая пригоршня персиковых косточек.

Угольные брикеты могут зажигаться без растопок, будучи предварительно смоченными остатками нефти. Это делается после укладки бри-

кетов в горелки, но за несколько дней до наступления периода опасных температур. Хорошие растопки для угольных брикетов получаютс я вымачиванием небольших брусков сухого дерева в масле и прибавлением небольшого количества их к каждой горелке. Эти бруски через несколько недель впитывают достаточно масла для успешного загорания. Брикетные горелки не требуют регулировки или довольствуются очень малой, но в них необходимо добавление топлива каждые 1½—2 часа, причем следует каждый раз добавлять лишь один слой топлива, во избежание ослабления огня, прибавкой слишком большого количества холодного топлива.

Общие указания. Зажигание горелок в холодные ночи является более затруднительной работой, чем в теплые дни. В сырые ночи крышки могут примерзать и тяги будут закрыты льдом при начале горения. Щипцы и инструменты для тяги должны быть всегда под рукой. Некоторые пловододы, владеющие большими участками, для обогреваания с вечера снимают крышки и открывают тяговое отверстие, если предсказание и общие условия погоды указывают на возможную необходимость быстрого зажигания.

УХОД ЗА САДОВЫМИ ГОРЕЛКАМИ.

Если принимать во внимание неблагоприятные условия влажности и температуры, в которых находятся садовые горелки во время употребления и хранения, то средняя величина порчи их оказывается поразительно низкой, в действительности значительно меньше, чем ожидалось при первом появлении нефтяных горелок для употреблению в промышленном масштабе. Многие горелки, употреблявшиеся в цитрусовых садах в течение 10—12 лет, до настоящего времени находятся еще в довольно хорошем виде, хотя пользовались сравнительно небольшим уходом. Дороговизна оборудования отопления делает желательным удлинения срока службы по возможности на большее время. Существенные стороны ухода за горелками является предохранение от ржавчины и сохранение их сравнительно чистыми от сажи и осадков, которые уменьшают их топливную емкость и работоспособность.

Продолжительность службы горелок может заметно удлиниться при погружении резервуаров только что купленных горелок еще до установки в садах—в асфальтовую краску или какуюнибудь подобную смесь, предохраняющую металлы от ржавчины. Так как действительность такой обмазки уменьшается со временем, то рекомендуется ее возобновлять; это обыкновенно производится после очистки от осадков. В качестве дополнительного средства предохранения от ржавчины, многие пловододы пользуются различными подставками, предохраняющими горелки от непосредственного стояния на земле в саду. С этой целью употребляются квнарты из просмоленной бумаги, деревянные подмости, небольшие пладки и кирпичи. Так как при горении крышки резервуаров и трубы обыкновенно нагреваются до температуры, уничтожающей действительность какой бы то ни было смеси, предупреждающей ржавчину, то нецелесообразно пользоваться дорогостоящими материалами для обмазки этих частей. Погружение в тяжелую нефть должно производиться каждый сезон, и особенно требуют внимания части трубы наиболее подверженные ржавчине. Такого рода уход производится в саду или в центральном пункте в тех случаях, когда горелки уносятся из сада для очистки и хранения.

Особо важной задачей является очистка от накопившейся сажи и осадков, так как при отсутствии такой чистки значительно уменьшается топливная емкость и эффективность горения. Накопление асфальта вследствие продолжительного периода горения горелок перегоночного типа может уменьшить топливную емкость на 25% и, следовательно, автоматически сделает после 6—8 час. горения затруднительным получение достаточного количества тепла для спасения урожая. Такие накопления осадков также увеличивают затруднения вторичного зажигания горелок в тех случаях, когда это производится перед наливанием их. Горелки должны чиститься по мере надобности, что зависит от продолжительности горения и количества употребленного топлива.

Способы очистки очень разнообразны и определяются большей частью условиями, при которых происходит работа горелок. Некоторые пловодобы пробовали очищать горелки посредством полного выгорания в них топлива в саду. Для некоторых типов горелок, как например, Lard Pail, это оказывается невозможным вследствие недостаточной тяги. Горелки Lard Pail обыкновенно употребляются в течение такого короткого периода, что накопление осадков бывает незначительно и, следовательно, не требует особого внимания. Большинство перегоночных типов дают возможность полного сгорания топлива; перетлевшие остатки могут быть удалены из резервуара его опрокидыванием. Однако, полное выгорание должно производиться осторожно, особенно у типа горелок с нижней тягой, так как образовавшееся тепло оказывается достаточным для того, чтобы они покорибились и быстро испортились. Система выжигания остатков в центральном пункте при помощи перегоночных продуктов, которая применялась раньше, в настоящее время вышла из употребления. При хранении горелок под деревьями, что принято многими пловодобами, общепринятым приемом является опорожнение их и основательная чистка перед хранением их помощью скребков, специально устроенных для этой цели. Для этой работы обычно употребляется телега, снабженная нефтяным чаном и платформой для очистки и погружения крышек и труб. Горелки затем помещаются под деревьями и остаются там до осени. После сезонов с редким зажиганием горелок многие пловодобы не опоражнивают и не очищают горелок, а прячут их полными нефтью под деревьями. Но тут является возможность повреждения корней просачивающейся или пролитой нефтью. Эта опасность может быть сведена до минимума внимательным осмотром горелок—при помещении их под деревьями и починкой всех горелок, обнаруживших течь.

Если накопление осадков становится велико, что бывает после сезона усиленного горения или после нескольких лет нормального отопления, большая часть пловодобов находит, что удобнее собрать все горелки в центральном пункте, где производится основательная очистка и обмазка предохраняющими от ржавчины составами. Обычно производимыми работами являются опорожнение горелок и перевозка их на открытое место заброшенного участка, предпочтительнее—русло высохшей реки, где удобно выливать остатки нефти. Прогревание резервуаров партиями по 12 и более сразу—производится в особо заготовленных сосудах. Лучше всего для этой цели пользоваться выкопанной траншеей, покрытой листовым железом с дымовой трубой на конце.

Обычно употребляемым топливом служат остатки нефти из горелок. Горячие резервуары вытаскиваются щипцами и осадок вытряхивается прочь. Затем резервуары выскабливаются или очищаются стальными щетками, погружаются в керосин или дестиллят для обнаружения течи,

в случае надобности производится починка и резервуары погружаются в горячую асфальтовую краску. После просушки резервуары и крышки укладываются вместе, а трубы размещаются кучами. Некоторые плодороды сохраняют горелки под навесами другие просто складывают их на сухом месте вблизи сада.

Починка горелок состоит главным образом в заделывании течи и выпрямлении немногих резервуаров и крышек, согнувшихся после употребления. Средние плодороды не пытаются производить эту работу сами, но поручают ее жестяннику. Некоторые из более крупных цитрусовых компаний нашли более выгодным самим чинить собственные горелки, ввиду большого количества их. Отверстия починяются посредством мягких медных заклепок, свариваются или запаиваются медью. Паяние применялось в некоторых размерах, но пайка размягчалась от соприкосновения с огнем.

Существуют большие разногласия среди плодородов в отношении хранения горелок в те периоды, когда они не употребляются. Главнейший фактор, определяющий место и способ хранения, повидимому, является зависимым от системы обращения с горелками после употребления. Некоторые плодороды убирают горелки, чистят их, погружают их для предохранения от ржавчины и прячут их под навесы ежегодно. В большинстве случаев это оказывается излишним уходом. Другие же плодороды производят эту работу только при накоплении большого количества осадков, когда является необходимость в чистке горелок, в прочее же время сохраняют горелки под деревьями или по краям сада. Некоторые плодороды прячут их полными под деревьями. Другие же опоражнивают их.

Никаких точных указаний по хранению садовых горелок нельзя дать. Эти указания должен определить каждый садовод для себя лично, в зависимости от типа имеющихся горелок, требуемого числа часов горения, влажности и количества осадков в местности и наиболее дешевого и удобного способа уборки горелок в саду.

При внимательном уходе порча горелок не бывает значительной, так как резервуары и крышки служат 10—15 лет, а трубы — 35 лет.

ТЕМПЕРАТУРА И ПОБОЧНЫЕ УСЛОВИЯ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОТ МОРОЗОВ.

Для определения степени опасности данной температуры для плодов, почек и цветов — приходится принимать в соображение столько различных факторов, что задача отопления является весьма сложной. Длительность периода низкой температуры, мощность дерева и погода, предшествующая заморозку — все эти факторы оказывают значительное влияние на размеры полученных повреждений. При небе покрытом облаками перед восходом солнца в морозную ночь, так что прямые солнечные лучи падают на деревья, только после оттаивания плодов — порча их бывает гораздо слабее. При одинаковых прочих условиях цветы и плоды на слабом и чахлом дереве пострадают более, чем плоды здорового мощного дерева, хотя оба дерева подверглись действию одинаковой температуры.

При благоприятных для роста почвенных и атмосферных условиях, образующийся при теплой солнечной погоде клеточный сок бывает водянистым и точка его замерзания бывает высокой. По этой причине заморозок, наступающий за периодом погоды, благоприятным для быстрого роста, бывает значительно опаснее, чем такая же температура следующая за периодом холодной, облачной погоды и, следовательно, периодом

медленного роста. При известных условиях цветы и плоды могут безопасно переносить температуру, могущую в других условиях уничтожить большую часть урожая. Ниже приводятся данные относительно температур, оказавшихся вредными для различных листопадных и цитрусовых плодовых деревьев в различные стадии роста. Эти данные основываются на полевых наблюдениях, произведенных служащими Метеорологического бюро в течение длительного периода времени и считаются прочной основой указаний для успешного отопления садов. Тем не менее лучшим руководителем для определения времени зажигания горелок в садах—оказывается многолетний собственный опыт. Пользуясь только указателями Метеорологического Бюро, пловодод иногда бесполезно тратит топлива для поддержания температуры, но имеющий оборудование для отопления садовод не может позволить себе пользоваться случайными изменениями температуры. Все приведенные данные температуры измерялись по Фаренгейту при помощи защищенных термометров.

Температуры опасные для листопадных плод. деревьев.

Табл. XI дает температуры, согласно показаний защищенных термометров, переносимые в течение 30 минут или менее листопадными плодовыми в различных стадиях развития.

Следует допустить, что данные таблицы не вполне удовлетворительны, т.к. не дают достаточных деталей. Приведенные три стадии развития оказываются недостаточными для рассмотрения всех колебаний чувствительности встречающейся во время периода развития плодовой почки в продолжение стадии цветения и до образования зеленых плодов. Подробные указания для исправления этого недостатка не имеются, за исключением очень немногих плодовых деревьев.

Т а б л и ц а X I.

Температуры (F), переносимые в течение 30 минут или менее (защищенные термометры) листопадными плодовыми деревьями в различных стадиях развития.

Стадия развития:

П О Р О Д А	Закрытые бутоны не окрашенные	Полное цветение	Мелкие зе- леные плоды
Яблоня	25°	28°	29°
Персик	25°	27°	30°
Вишня	24°	28°	30°
Груша	25°	28°	30°
Слива	25°	28°	30°
Абрикос	25°	28°	31°
Итальян. сливы	23°	27°	30°
Миндаль	26°	27°	30°
Виноград	30°	31°	31°
Грецкий орех	30°	30°	30°

Цветочные почки почти всех листопадных, чрезвычайно чувствительны к холоду в период от 24 до 48 часов перед раскрытием. Лепестки еще сложены, но цветы быстро растут и чрезвычайно нежны. Бутоны в этом состоянии часто страдают от температуры такой же высокой, какая показана в таблице для мелких зеленых плодов. К счастью, большая часть листопадных плодовых деревьев достигает полного цветения постепенно, так что даже если все готовые к раскрытию бутоны погибнут сразу, то размер всего урожая не будет заметно уменьшен. Бутоны груши Боск часто распускаются почти одновременно и низкая температура перед самым раскрытием цветов иногда уничтожает большую часть урожая,

Ко времени, обычно называемым полным цветением, у большинства листопадных плодовых имеются большие количества плодовых почек плотно закрытых, помимо вполне распутившихся. Благодаря этому гибель всего урожая или даже большей части его в одну холодную ночь оказывается чрезвычайно невероятной в этой стадии. Поэтому плодоводы в некоторых местностях пришли к заключению, что заморозки не причиняют вреда до завязывания плодов. Некоторые плодоводы даже рискуют оставлять незажженные горелки в морозные ночи в этот период. В то время как отдельный заморозок во время полного цветения редко влияет на размеры окончательного урожая, последовательный ряд сильных заморозков, вызывающий гибель части цветов, может оставить слишком мало неповрежденных бутонов или цветов для получения полного урожая.

Наиболее опасной стадией вообще считается время после опадения всех лепестков и завязывания плодов. Так как все плоды остаются на почти одинаковой стадии, то весь урожай целиком может погибнуть в одну ночь. Именно в это время следует наиболее позаботиться об отоплении сада. Яблони и груши в этой стадии развития обычно мало страдают от температуры 28,5°F в течении 30 минут или менее, если только падение температуры ниже 32°F не продолжается больше 3-х часов. При падении температуры только до 32°F незадолго до восхода солнца, и при падении ниже 37°F—не свыше чем на 3 часа, отопление является ненужным. Однако, если наиболее низкая температура ночью может быть ниже 29°F или если падение T. ниже 32°F будет продолжаться свыше 3-х часов до восхода солнца горелки нужно зажечь и температура поддерживаться во возможности ближе к 31°F в течение остатка ночи. Мелкие зеленые абрикосы чрезвычайно чувствительны, немедленно после опадения засохших чашечек и до затвердения косточек. Абрикосы в этой стадии страдали от продолжительного понижения температуры до 31°F и многие плодоводы считают необходимым не допускать падение темп. ниже 32°F до тех пор пока косточки остаются мягкими.

Различные разновидности и сорта одних и тех же плодовых культур, часто значительно различаются между собою в своей чувствительности к холоду. Яблоня Delicious повидимому более нежная, чем большая часть других сортов яблонь, разводимых с коммерческою целью на Тихоокеанском побережье. Груша Боск более чувствительна к заморозкам, чем большинство других сортов груш в подобных стадиях развития, в то время как Winter Nelis устойчивее большинства других сортов.

Температуры повреждающие цитрусовые.

При попытках установить критические температуры для цитрусовых, мы встречаем те же затруднения, как и для листопадных плодовых дере-

вев. Длительность периода низкой температуры, мощность дерева, погода предшествующая заморозкам, зрелость плода, быстрота падения температуры, все эти условия являются факторами, определяющими силу повреждения заморозками апельсин, лимонов и пампельмусов при данной температуре. Величина плодов также является важным фактором, так как мелкие плоды охлаждаются быстрее крупных.

Толстая, шереховатая кожа апельсин служит плохим проводником тепла и благодаря ее защите температура внутри плода падает медленнее, чем температура наружного воздуха. При быстром падении температуры воздуха внутренность плода может быть на 7°F—теплее окружающего воздуха и температура внутри плода может отставать в течение 1—1½ часа от температуры воздуха. Другими словами, при быстром падении температура воздуха она может равняться 27°F, в то время как температура воздуха внутри плода будет 34°F.

После начала промерзания плодов температура остается на или близко к точке замерзания сока, до тех пор пока апельсины не промерзнут до твердости, независимо от того как бы не падала температура в саду. Температура начала замерзания сока слегка различается у различных апельсин одного и того же сорта даже на одном и том же дереве. В опытах, произведенных Метеорологическим Бюро точки замерзания апельсин Navel колебались от 27°F до 28°F. Полузрелые плоды W. N. начали промерзать при температуре плодов от 28° до 29°F, а зеленые—от 28,5° до 29,5° F. Точки замерзания зеленых плодов Valencia колебались между 29°F и 29,5°F. Плод, вероятно, достиг вышеприведенной температуры до начала замерзания; температура воздуха обычно бывает на несколько градусов ниже.

Все предметы, находящиеся в ясную ночь под открытым небом, равномерно теряют тепло вследствие радиации, направляющей тепло вверх к небу и, следовательно, остывают значительно быстрее закрытых предметов. В тихую, ясную морозную ночь наиболее открытые апельсины на дереве бывают на 3° холоднее, чем апельсины во внутренних частях дерева. Это объясняет почему плоды с наружной стороны дерева часто замерзают ночью, в то время как защищенные плоды уцелевают. Часто случается, что умеренно низкая температура вызывает замерзание только открытой части апельсиновой коры, приобретающей насыщенный водой вид обычно называемый «водными знаками» (Water mark). У окрашенных апельсинов замерзшая часть коры становится слабо-желтой на следующий после заморозка день. Такие апельсины называются «сияющими» (shiners).

Задача определения вредных для апельсин температур, усложняется еще явлением, известным под названием «остывание» (undercooling), заключающемся в переохлаждении плодов ниже точки замерзания сока без образования льда. У апельсинов Navel замечалось охлаждение на 3° ниже точки замерзания перед наступлением замерзания. Без сомнения апельсины часто охлаждаются на несколько градусов, после чего температура вновь подымается без образования льда и без какого либо повреждения плодов.

Первое образование ледяных кристаллов в охлажденном плоде сопровождается падением температуры плода, приблизительно до точки замерзания его сока. Степень охлаждения переносимого плодом в данную ночь, трудно предварительно определить, хотя повидимому, происходит более слабое остывание у покрытых льдом плодов, чем у совершенно су-

хих. Однако, пока не будут получены дальнейшие результаты работ по охлаждению плодов на дереве в природных условиях, до того времени практически невозможно принимать этот фактор в расчет, для определения времени зажигания горелок.

Вообще, ночи в продолжении которых является необходимость отопления для защиты апельсинов и пампельмусов, могут быть разделены на 2 группы. К первой группе относятся ночи с местными заморозками, причем охлаждение происходит главным образом от потери тепла вследствие радиации. Такие ночи обычно следуют после теплых дней. Температура падает быстро, но не достигает 27° F ранее 2—3 ч. утра. Температура плодов в подобные ночи, вероятно, выше температуры воздуха и, пока температура воздуха продолжает равномерно падать, можно задержаться с зажиганием горелок для защиты зрелых или почти зрелых Navel и пампельмусов. При подобных условиях отопление для защиты зеленых Navel или Valencia должно начинаться при 27° F. Во всяком случае лучше поддерживать температуру выше 28° F после начала отопления.

К второй группе ночей требующих отопления, относятся морозные ночи. Предшествующий день обыкновенно бывает холодным ветренным и часто с облачным небом. Температура падает медленно ниже опасной точки замерзания в начале ночи и остается такой до восхода солнца; или же температура может слегка упасть ниже точки замерзания в начале ночи и оставаться практически стационарной до утра.

В такие ночи необходимо зажигать горелки до сильного падения температуры ниже точки замерзания плодов. Зажигание горелок для почти зрелых Navel начинается тогда, когда защищенный термометр достигает 27° F. Зеленые Navel или Valencia должны отогреваться, когда температура остается постоянной в 28° F в течение 2-х часов, или же когда температура медленно понижается и достигает 27,5° F. В ночи с падением температуры до вышеуказанной точки замерзания плодов ранее часа ночи, температура в защищаемых садах должна поддерживаться на этой точке до утра.

Температура требующая начала отопления для защиты лимонов зависит от желания плодОВОДА спасти цветы и завязи или спасти почти зрелые плоды. Для защиты цветов и завязей температура должна поддерживаться в 30° F и даже выше, в то время как более крупные лимоны переносят без вреда температуру в 28° F в течении нескольких часов. Мелкие зеленые плоды более чувствительны к замерзанию, чем цветы. Для защиты авокадо следует придерживаться общих указаний по отоплению завязей лимона.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ЦИТРУСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ЗАМОРОЗКАМИ.

Степень повреждения citrusовых деревьев от мороза в значительной степени зависит от предшествующей погоды. При теплом воздухе и почве и обильном запасе полезного азота в почве в начале зимы — деревья оказываются в состоянии сочного роста и мороз наносит им максимальный вред¹⁾. При предшествующей холодной облачной погоде, оставляющей деревья в состоянии полупокоя, повреждения от мороза будут значительно меньше. Деревья зачашшие от недостатка ухода страдают

¹⁾От редакции: Следует отметить положительное действие калия на повышение зимостойкости citrusовых и др. субтропических растений, как по опытам Абхазской Сельско-хозяйственной Опытной Станции, так и по литературным данным.

при более высоких температурах, чем сильные и мощные деревья. Взрослые деревья Navel находившиеся в плохом виде потеряли около 70% листы при температуре ниже 20°F в течение 6-ти часов, с минимальной температурой в 18°F, во время сильного мороза в 1922 году. В другом саду, расположенном рядом, но бывшем в хорошем виде потеря листы составляла около 10% при минимальной температуре 19,8°F, в том же самом году.

Утром 3/1—1924 г. вполне вызревший апельсиновый сад перенес темп. 16°F в течение 1,5 часа и 13 часов температуру ниже 27°F, при потере листы только около 10%.

В этом последнем случае деревья находились почти в покое, в то время как в 1924 году деревья были в состоянии роста всю зиму. Вполне вызревший лимонный сад потерял всю свою листву во время мороза 1922 г. при минимальной температуре в 20°F, а кора на стволах десятилетних лимонных деревьев дала трещины ночью при минимальной температуре 19°F. В течение зимы 1924/25 года Метеорологическое Бюро проводило наблюдения на нескольких метстанциях в этом же самом лимонном саду из старых деревьев. В самой нижней части сада при самой низкой температуре 22,6°F, деревья были совершенно обезлиственны. На слегка более возвышенном участке с самой низкой температурой 24°F деревья оказались обезлиственными почти на 50%. Еще на более возвышенном участке с самой низкой температурой в 26,5°F погибли лишь нежные молодые побеги.

В долинах Son Joaquin и Sacramento у деревьев наступает период покоя более заметный при средних зимних условиях, чем в южной Калифорнии и потому в этих долинах деревья переносят без вреда более низкие температуры.

Влияние покровных растений (Cover-crop) на температуру садов.

За последние годы широко распространилось мнение, что cover-crop в саду, понижает температуру на несколько градусов. Метеорологическое Бюро производило тщательные опыты, охватывающие 2 полных зимних сезона с заморозками и сообщило, что температура понижается в среднем на один градус на высоте 3-х футов над землей вследствие присутствия густого cover-crop. На высоте 5 футов над землей температура понижалась в среднем только на 0,5°F. В чисто обработанном саду в ночи с падением температуры едва достигающей опасной точки, в садах с cover-crop'ом температура была ниже на 1°F и вызывала значительное повреждение плодов на высоте 3-х футов над землей.

При сравнении с общим количеством плодов в саду увеличение количества поврежденных плодов в саду с cover-crop'ом окажется незначительным. Температура, влажность почвы и количество полезных нитратов в почве являются факторами, влияющими на состояние покоя деревьев, что в свою очередь определяет известную разницу в стойкости, и деревьев и плодов в отношении заморозков. Все эти поч-

венные условия находятся в зависимости от растущего cover-стор'а, который, по наблюдениям некоторых плововодов, считается благотворно действующим в морозные ночи, а по мнению других вредным.

СТОИМОСТЬ САДОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.

Расходы по отоплению садов заметно колеблются в отношении к годовым, основным затратам, определяемым большей частью первоначальной стоимостью оборудования, а также в отношении оперативных расходов, зависящих от числа случаев мороза и длительности операций. Многие плововоды считают основные годовые расходы более низкими, относя многие из них к культуре сада вообще, так как большая часть этих основных расходов состоит из двух слагаемых: амортизации и процентов на затраченный капитал, которые не являются годовым фактическим расходом. В действительности у многих плововодов практикуется прием или относить первоначальную стоимость оборудования к общим расходам по саду, или записывать эту статью расхода в сбережения, полученные вслед за годом сильных повреждений от мороза и впоследствии просто увеличить сумму расхода. Если, как раньше указывалось, отопление сада должно считаться тратой капитала, подлежащего возвращению, то основной расход является настоящим годовым расходом и должен заключать и $\frac{1}{100}$ на капитал, амортизацию в достаточном размере для покрытия капитала ко времени покупки нового оборудования. Хотя было раньше указано, что при внимательном уходе оборудование для отопления садов медленно амортизируется, однако многие плововоды находят, что расход по амортизации должен быть достаточно высок для покрытия затраченного капитала в 10—12 лет, так как дальнейшее усовершенствование горелок заставляет садоводов позаботиться о перемене оборудования до его окончательной порчи.

Первоначальные расходы по оборудованию и обогреванию.

Первоначальные расходы по отоплению садов колеблются в зависимости от свойств различных плодовых пород, будучи наиболее высокими для лимонов и авакадо, которые ввиду своей чувствительности и длинного сезона плодоношения требуют наибольшей защиты; расходы бывают наиболее низкими для защиты плодов умеренной зоны, каковы персики, абрикосы, яблоки, оказывающиеся чувствительными к заморозкам в течение сравнительно коротких периодов. Стоимость оборудования зависит также от типа.

Типичные случаи, показывающие стоимость оборудования для различных плодовых деревьев при различных типах оборудования, приводятся в таблицах XII—XVI. Стоимость горелок сильно колеблется в зависимости от типа. При составлении таблиц применялись средние цены различных образцов одной и той же группы. Запасы нефти высчитывались из расчета утроенной емкости горелок. В местностях с затруднительной доставкой топлива требуются большие запасы нефти.

Т а б л и ц а XII.

Первоначальные расходы по оборудованию отопления в апельсиновых садах для 10 акров апельсин при употреблении «Smokles Heaters» (бездымных) большой емкости.

500 горелок по 3.50 долларов	1.750.00 дол.
13500 галлонов нефти по 4 цента (в хранилищ.)	540.00 „
Хранилище (емкостью 13.500 галлонов)	350.00 „
Телега с бочкой емкостью 463 галлона	150.00 „
Трубы, соединения, ведра, рукава и клапаны для наполнения и опораживания	50.00 „
Ручной насос двойного действия для опораживания	20.00 „
4 термометра (горизонт—минимальные)	12.00 „
4 факела для зажигания (емк. 1 гал.)	10.00 „
10 гал. жидкости для зажигания в сосуде	3.00 „
Всего	2.885.00 дол.
Приблизительно на один акр	290.00 дол.

Для лимонов или авакадо число горелок должно увеличиваться до 800 (на 10 акров) и соответственно с этим запас нефти, что доводит расход приблизительно до 440 дол. на один акр.

Т а б л и ц а XIII.

Первоначальные расходы по оборудованию апельсинового сада 10 акр. горелками „Sow Stack“ большой емкости.

500 горелок по 2 доллара каждая	1.000 дол.
13.500 гал. нефти по 4 цента (в хранилище)	540 „
Хранилища емкостью 13.500 гал.	350 „
Повозка с бочкой	100 „
Трубы, соединения, ведра, рукава и клапаны для наполнения и опораживания	25 „
Ручной насос двойного действия для опорожнения	20 „
4 термометра	12 „
3 факела	7.50 „
10 гал. жидкости для зажигания в сосуде	3.00 „
Всего	2.057.50 дол.
Приблизительно на 1 акр	205 дол.

Для лимонов или авакадо количество горелок должно быть увеличено до 800 и соответственно увеличено количество запасной нефти, что доведет расход приблизительно до 300 дол. на один акр. В этом случае для некоторых других расходов по оборудованию приводятся более низкие цены, так же как и для горелок, по сравнению с таблицей XII

Т а б л и ц а XIV.

Первоначальный расход по оборудованию для отопления апельсинового сада в 10 акров брикетными горелками.

1.000 горелок по одному доллару	1.000.00 дол.
60 тонн брикетов по 15 дол.	900.00 „
Хранилище для топлива	40.00 „
4 воронки для наполнения	10.00 „
4 термометра	12.00 „
4 факела для зажигания	10.00 „
20 галлонов жидкости для зажигания в сосуде	6.00 „
2 тонны растопок по 15 дол.	30.00 „
Всего	2.008.00 дол.
Приблизительно на 1 акр	200.00 дол.

Т а б л и ц а XV.

Первоначальные расходы по оборудованию для отопления плодового сада листопадных деревьев 10 акров горелками Lard rail.

1000 горелок по 40 центов	400.00 дол.
6000 гал. по 6 центов (в хранилище)	360.00 „
Хранилище емкостью 6000 гал.	200.00 „
Повозка с бочкой, ведра и приспособления	85.00 „
3 термометра	9.00 „
2 факела для зажигания	5.00 „
10 гал. жидкости для зажигания в сосуде	3.00 „
Всего	1.062.00 дол.
Приблизительно на 1 акр	105.00 дол.

Таблица XVI.

Первоначальный расход по оборудованию отопления листопадного плодового сада (10 акров) брикетными горелками.

800 горелок по одному дол. 10 центов	880.00 дол.
30 тонн брикета по 15 дол.	450.00 "
3 воронки для наполнения	7.50 "
3 термометра	9.00 "
10 галлонов жидкости для зажигания в сосуде	3.00 "
3 факела для зажигания	7.50 "
1,5 тонны растопок по 15 долларов	22.50 "
Итого	1379.00 (1378.50)
Приблизительно на один акр	140.00

Вышепоказанные расходы значительно превышают расходы, производимые многими плодоводами. Это по большей части происходит от общего возрастания в последнее время расходов по оборудованию и от употребления горелок большой емкости. Имеются многочисленные случаи уменьшения первоначальных расходов и определенных трат на отопление, доступными для расчетливых и предприимчивых плодоводов способами, как например, покупка по дешевой цене подержанного оборудования, починка старых цистерн из-под воды для хранения топлива, приспособления фермерских телег для перевозки и распределения нефти.

Ежегодные постоянные расходы или расход основного капитала (амортизация).

Эти расходы включают в себе все траты, являющиеся действительно убыточными для отопления сада, независимо от того, является ли необходимость зажигать горелки или нет. Как выше указывалось, наиболее важными из этих расходов является амортизация и $\frac{1}{100}$ на затраченный капитал. Другими статьями расхода, относящимися к этому разделу, является установки горелок на месте и наполнение их осенью, опораживание, очистка и обмазка их весной и хранение в течение летних месяцев. Для определения годовых постоянных расходов установлена амортизация в 10 % для всего оборудования и ежегодный расход по оплате 3-х % за первоначальные расходы по оборудованию, что дает среднее возвращение в 6% на амортизирование в течение 10-летнего периода. Проценты на запасное количество топлива, не амортизирующееся при умелом обращении, принимаются за 6%.

Образцом способа вычислений ежегодных постоянных расходов служит таблица XVII-я, составленная применительно к расходам для апельсинового сада с бездымными горелками, показанными на таблице XII-й.

Тот же самый метод пригоден для вычисления расходов в каком-либо другом случае.

Т а б л и ц а XVII.

Ежегодные постоянные годовые расходы на один акр.

Амортизация 10% с 234.50 дол.	23.45 дол.
3% на затраченный капитал 234.50	7.04 „
0% с нефти (6% с 54.00 дол.)	3.24 „
Установка горелок в поле и наполнение	3.00 „
Опоражнивание и уборка весной	4.00 „
Починка, обмазка и т. д.	2.00 „
<hr/>	
В с е г о	42.73 дол.

Последние три цифры являются типичными расходами, взятыми из сведений, полученных в полевом отчете. Очевидно, стоимость этих данных широко колеблется в зависимости от применяемых методов. Общий итог, хотя несколько высокий для апельсин, представляет типичные постоянные расходы при применении дорогостоящего оборудования. Вычисляя подобным образом годовые постоянные расходы с одного акра листопадных плодовых деревьев, при применении горелок типа Lard Pail мы получим около 14 дол.

О п е р а ц и о н н ы е р а с х о д ы .

Операционные расходы содержат в себе все затраты, заключающиеся в расходах по зажиганию и горению горелок и получаются только в сезоны с губительно-низкими температурами. Следовательно, такие расходы колеблются от 0 в годы, не требующие зажигания горелок, и до сравнительно больших цифр в холодные сезоны. Главнейшими расходами являются стоимость топлива, зажигание и регулирование горелок, вторичное наполнение их, их чистка и обмазка резервуаров и труб. На основании этих данных можно вычислить стоимость операции на один час горения. Данные расходов, охватывающие эти различные операции, полученные из позднейших полевых записей, показывают колебания в широких пределах. Средняя трата нефти на один акр в 1 час для апельсин зимой 1924-25 г.г. колебалась от 10 до 30 галлонов, при изменении расходов от 0.40 дол. до 1.20 дол.

Расходы по наполнению колебались от 0,4 цента до 1,5 цента на галлон нефти, а рабочие руки от 10 центов до 30 центов и выше на один акр в час. Умеренные операционные расходы для апельсина, повидимому около 1,20 дол. с акра в один час, как средняя величина в сезон. Эта цифра относится к средней трате топлива в 20 гал. нефти на один акр в час, считая и расходы по вторичному наполнению. Расходы для листопадных плодовых деревьев при предполагаемой трате 12 гал. нефти на акр в час составляет около 1.15 долларов в северной части Штата, где нефть дороже, чем в Южной Калифорнии.

Общие расходы. Общий годовой расход по отоплению сада состоит из годовых постоянных расходов плюс стоимость операций сезона. Из представленных выше данных легко видеть, что можно ожидать заметных изменений расходов по отоплению даже в данной местности.

При известной предусмотрительности и благоразумии, пловододы имеют много случаев уменьшить свои расходы по отоплению. Общественное хранение нефти по соседству делает ненужным хранение топлива в саду. При хранении горелок, наполненных нефтью под деревьями, расходы

по установке, наполнению и опоражнению будут существенно уменьшены. Покупка подержанного оборудования по дешевой цене заметно понижает постоянный расход.

ОБЫЧНЫЕ ОШИБКИ ПЛОДОВОДОВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ОТОПЛЕНИЯ.

Отопление садов является операцией, успех которой в значительной степени зависит от личной опытности плодовода, занимающегося этим делом. При таком большом значении личности неизбежны ошибки и промахи. Некоторые из ошибок могли бы быть забавными, если бы не печальные последствия их. В этом отделе будут рассматриваться наиболее распространенные причины неудач.

Недостаточность оборудования. У большинства плодоводов замечается стремление оборудовать свои сады на основании средних, а не крайних условий перечисленных при обследовании результатов произведенного недавно отопления; плодоводы часто приписывали гибель плодов недостаточному количеству огня. Обычной ошибкой является отсутствие лишних горелок на подветренных границах сада.

Недостаточная осведомленность о температуре. Часто получается бесполезная трата топлива или гибель плодов вследствие недостаточной осведомленности о температурах в саду. Ежегодно находятся плодоводы, совершенно не имеющие термометров, начинающие отопление своего сада, следуя примеру соседей, или же когда получится сигнал от какой-либо организации. Другие плодоводы пользуются неточными термометрами. Частые неудачи, сопровождавшие отопление несколько лет тому назад, в значительной степени зависели от неточности термометров того времени. У многих плодоводов термометры помещаются спрятанными в деревьях, так что оказывается затруднительным, а иногда просто невозможно находить их в темную ночь. Иногда плоды гибнут после восхода солнца, вследствие слишком раннего прекращения работы горелок. Отопление должно продолжаться до тех пор, пока контрольный термометр за пределами отапливаемого участка не покажет окончательного под'ема температуры.

Плохо подготовленные факелы. Урожай плодов гибнет вследствие невозможности зажечь горелки при помощи факелов, сохранившихся от прошлого сезона и не доливавшихся. Испарения более легких частиц факельного топлива делает факелы наполненными непригодным для зажигания топливом. Факелы должны ежегодно заново наполняться требуемой смесью и испытываться перед употреблением.

Плохо собранные горелки. Горелки не будут хорошо гореть, если крышки не будут плотно прикрывать их. Плодоводы часто жалуются на потухание горелок после зажигания. Обычной причиной этого недостатка являются неподходящая установка нижней тяговой трубы или пластинки в горелке, снабженной ими. Многие плодоводы пробовали пользоваться горелками типа „Supply Company“ с отсутствующей тяговой пластинкой. Трубки или пластинки должны помещаться так, чтобы они поддерживали и направляли пламя к центру горелки и сохраняли его сосредоточенным на поверхности нефти по мере понижения ее уровня в резервуаре.

Прочие ошибки. Зажигание горелок иногда бывает весьма затруднительным при недостаточной очистке труб от сажи или при оставлении горелок неполными после нескольких часов горения. С другой стороны слишком основательная очистка горелок, особенно в тяго-

вых частях или наполнение резервуаров нефтью до краев также затрудняют зажигание горелок, которые часто гаснут без особого наблюдения при зажигании. Слишком раннее регулирование горелок с высокой и средней трубой, немедленно после зажигания также являются причиной неудовлетворительного горения горелок. При недостаточно плотном прикрывании труб и всех отверстий дождевая вода попадает в нефть, которая начинает пениться и иногда взрывается. Многие плодороды испытывали затруднения при зажигании горелок в первую опасную ночь сезона вследствие того, что тяговые крышки и крышки регулирующих отверстий оказались приклеенными благодаря свежей обмазке. В сырые ночи эти части горелок иногда замерзают и могут быть открытыми только с помощью особых инструментов или посредством оттаивания горящим факельным топливом. Попытки сбить крышки с отверстий обыкновенно вызывают сгибание частей, в результате чего затрудняется регулировка горения.

Обычной причиной неудачных операций по отоплению является также передача работы неумелым старшим рабочим. Эта в высшей степени важная и чрезвычайно дорогостоящая операция требует разумного наблюдения и тщательной организации до наступления опасного времени. Лица, не желающие производить неудобную и трудную работу, необходимую для успеха, должны отказаться от этого дела.

ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ САДОВ.

В предыдущих отделах уже упоминалось о некоторых видах общественного интереса в отношении отопления садов.

В некоторых обществах в результате возбуждения делового интереса к отоплению садов в связи с процветанием всей области появились организации в помощь плодоводам, финансирующие покупку оборудования и облегчающие хранение запасов нефти.

Имеются и другие типы общественной кооперации, сделавшие весьма много для развития садового отопления и для помощи плодоводам, занимающимся цитрусовыми, при защите их урожаев. Среди этих коопераций самыми старыми и наиболее быть может деятельными будут кооперативные организации предупреждения морозов, среди которых наиболее известной является Pomona Valley Frost Protection Association.

Организации этого типа довольно многочисленные сильно уменьшили риск отопления садов и бесполезную трату нефти при помощи надежной системы разведчиков морозов, которые ведут точные наблюдения над изменениями температуры в области и предупреждают отдельных плодоводов по телефону незадолго до зажигания горелок. Эти организации работают в тесной связи с Fruit Frost service Метеорологического бюро и потому их сведения основываются на авторитетных предсказаниях погоды. Работы этих организаций в настоящее время дополняются радиопередачей из Los Angeles и Okland'a предсказаний метеорологич. бюро минимальных температур для обществ, разводящих различные плоды. Эти предсказания делаются для Key Station (главных станций), которые выбираются в типичных холодных местах в различных обществах. Указанная выше организация была особенно деятельна для развития и помощи исследовательским работам, занимавшимся отоплением садов, и оказалась непосредственно ответственной за большую часть успехов различных методов отопления и оборудования цитрусовых садов. В этом отношении следует упомянуть, что первые работы по изу-

чению и опытам отопления садов в Калифорнии были произведены обществом садоводов в Риверсайде свыше 30 лет тому назад.

Организации для предупреждения морозов финансируются различными способами. Один из наиболее обычных состоит в распределении расходов между различными упаковочными обществами в обслуживаемой области, пропорционально числу отправляемых каждым вагонов. Имеется все еще значительная область для развития кооперативной работы этого типа по защите от мороза.

Другим типом кооперативной организации, связанной с задачами отопления сада, являются общества, занимающиеся покупкой и хранением нефти; некоторые из этих обществ представляют из себя кооперации в пределах данного упаковочного общества или между различными упаковочными обществами в пределах областной биржи, в то время как другие общества вполне отделены от рыночных организаций и устроены на основании выпуска акций. В первом случае местное упаковочное общество или областная биржа владеет всеми приспособлениями для хранения и распределения нефти, которая покупается посредством вспомогательной покупочной корпорации центрального рыночного агентства. Все услуги плововода распределяются по стоимости нефти, определяемой в конце годовых операций. При последнем типе организации все приспособления принадлежат корпорации, ее покупки нефти на открытом рынке и расходы распределены между членами на основании количества употребляемой каждым нефти. Для уменьшения споров при возвращении нефти членами организации, лучшей системой, по сравнению с прошлым, будет взвешивание нефти при отпуске и при возвращении остатков в конце сезона за вычетом грязной нефти.

Повидимому, кооперация по отоплению садов будет в дальнейшем развиваться среди плововодов цитрусовых в направлении отпуска владельцам садов нефти, для первоначального и вторичного наполнения горелок и, может быть, в производстве самой операции.

Организации вышеперечисленных типов в значительной степени способствовали установке садового отопления на прочном основании, имеющемся в настоящее время в цитрусовой промышленности в Калифорнии, потому что помимо функций, являвшихся основной целью при основании этих организаций, они развивали и способствовали в значительной мере необходимой исследовательской работе, являясь помощью для своевременного получения предсказаний мороза Отделом Метеорологич. Бюро и сделали многое для ознакомления населения в цитрусовых местностях с значением садового отопления.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ САДОВЫХ ГОРЕЛОК.

При изучении горелок, произведенном А. И. Гофманом в 1927 году, в лаборатории испытывались наиболее выдающиеся образцы горелок. Нижеследующие вопросы являлись частью предмета изучения:

1. Характерный расход топлива различными горелками.
2. Процесс превращения топлива в тепло.
3. Процент потери тепла при радиации.
4. Быстрота под'ема горячих газов из труб горелок.
5. Количество дыма, производимое каждой горелкой.
6. Необходимые качества топлива для отопления.

Изучаемые горелки показаны на рис. 12. Наибольшее значение имеет величина горения или потребление топлива, так как первым требованием является образование больших количеств тепла. Образовавшееся



Рис. 12.

Название испытанных горелок: 1. Pomona; 2. Kittle; 3. Scheu Jumbo Cone Louvre; 4. Scheu Baby Cone Louvre; 5. Scheu Double Stake; Bolton; 6s. Bolton (с паучком); 7. Frootman; 8. Canco; 8s. Canco (с паучком); 9. Diamond; 10a. Dunn (на рис. 8.); 10с. Dunn (с 30 дюймовой трубой, на рисунке не показана); 11a. Citrus емкость 6 галлонов, труба средней высоты); 11с. Citrus (9 галлонов, труба высокая); 12a. Citrus (емкость 6 галлонов, с низкой трубой); 12d. Citrus (емкость 6 галлонов, с трубой средней высоты); 12с. Citrus (емкость 6 галлонов, с высокой трубой); 13. Karr; 14. Jessen (большая); 15. Jessen (средняя); 16. Jessen (малая); 17. Low Delivery; 18. Baby Double Stack; 19. Citrus pas Flame (по Бюллетеню № 442. Apr. Exp. Sta).

тепло равняется числу фунтов сгоревшего топлива, умноженному на содержание тепла в фунте, предполагая полное сгорание топлива. Содержание тепла в топливе обыкновенно выражается британскими термическими единицами (B. t. и British thermal unets) на один фунт. Величина составляет около 20000 для нефти, 16000 для кокса и 13000 для угля.

Изучение характерных величин горения показывает необходимость частого регулирования нефтяных горелок и частого добавления топлива в горелках с твердым топливом. Если это не производится, то количество образованного тепла быстро падает. Таблица XIX показывает данные для нефтяных горелок с двумя (или более) тяговыми установками для каждой, и показывает, как может контролироваться величина образования тепла в горелках этого типа.

Для того, чтобы получить показания относительно превращения топлива в тепло несколькими горелками, оказалось необходимым произвести анализы горячих газов, выходящих из них для определения % окиси углерода и для определения веса дыма углерода на единицу объема горячих газов. Количество этой окиси углерода ни в одном случае не превышало 0,05%. Потеря тепла, выраженная несгоревшим углеродом в дыме некоторых из наиболее сильно дымящих горелок, составляла только около 0,1% тепловой ценности употреблявшегося топлива. Следовательно, мы можем вывести заключение, что эффективность превращения топлива в тепло испытывавшимися горелками практически составляло 100%. Другими словами, испытывавшиеся горелки практически извлекали из топлива все имевшееся там тепло. При этом не принимается в расчет оставшееся в резервуаре несгоревшее топливо, или предполагается, что

тяга в горелках перегонного типа оставалась открытой до конца для полного сгорания асфальтовых осадков. Но это обычно не может происходить без порчи горелок. Наиболее эффективная часть тепла заключается в газах (продуктах горения) поднимающихся из труб горелок. Некоторая часть тепла в радирующей форме излучается, не оказывая влияния на температуру в саду. Изучение показало, что эти потери были маловажными. Табл. XIX показывает, что во всех случаях тепло радирующееся над горизонтальной равниной составляло менее 5% всего количества тепла.

Эта таблица также показывает, что изменения скорости выхода горячих газов из трубы колебались от менее 2 $\frac{1}{2}$ до 14 фута в секунду. Нельзя полагать, что это колебание скорости горячего газа вызывает какое-либо существенное различие в настоящей эффективности горелок в садовых условиях. Не рекомендуется усиливать потребление топлива в изучавшихся нефтяных горелках до большего количества, чем один галлон нефти на 1 горелку в 1 час.

Практически у всех горелок получалось более чистое горение при низких величинах сгорания, чем при высоких, что показано на табл. XIX. Почти все нефтяные горелки усиленно дымили при горении с максимальной тягой. Сравнительное изучение всех испытывавшихся горелок показало, что в некоторых случаях ничтожное различие в устройстве, видимо, вызвало большое различие в количествах выделяемого дыма. Хотя абсолютное отсутствие дыма при всевозможных условиях кажется неосуществимым при настоящем топливе и оборудовании, однако большое усовершенствование получается удалением из особенно густо засаженных участков всех горелок типа Lard Pail и других открытых типов; также полезна переделка некоторых других горелок; лучшая очистка топлива и особенно усиленное внимание лиц пользующихся горелками в отношении более частого регулирования и избежание слишком сильного горения. Из справедливости к лицам, производящим отопление, следует добавить, что плохо устроенные, неплотно пригнанные крышки горелок иногда делают невозможным регулировать силу горения.

Нефть, содержащая в фунте больше тепла, более эффективна, чем твердое топливо. Различные сорта нефти, продаваемые для отопления садов, значительно различаются между собой свойствами, влияющими на их пригодность. Сорта нефти, оставляющие большие осадки после горения—менее желательны и для перегонных и неперегонных типов горелок. Высокая вязкость или быстрое усиление ее при падении температуры делают такого рода нефть непригодной для горелок неперегонного типа.

Накопление тяжелых осадков в резервуарах горелок перегонного типа и в горелке неперегонного типа, часто является причиной затруднений для пловодов. В крайнем случае горелки работают очень неудовлетворительно и вообще загораются с трудом. Эти асфальтовые осадки являются не просто асфальтом, находящимся в первоначальной нефти, но, вероятно, происходят от процесса, называемого химиками «крекингование молекул» («Cracking of the molecules») нефти при подгревании.

Нагревание, которому нефть подвергается в резервуаре, может крекинговать или превращать часть нефти в 2 новых сорта, один из которых легко испаряется, а, следовательно, быстро горит, а другой отличается большей тяжестью и испаряется с трудом и, следовательно, плохо смешивается с кислородом воздуха, и таким образом нефть остается несгоревшей. Некоторые сорта нефти крекингуются значительно быстрее других.

ТАБЛИЦА 18.

Сводка ночных опытов с грелками отапливаемыми нефтью.

№	Название и тип грелки	Сгорание топлива в фунтах (приблизительно)	Топливо		Теплота топлива) Британская тепловая единица в час	Излучаемая теплота		Максимальная скорость ²⁾ устремления вверх футов в секунду	Температура газа за градусов F°	Температура по градусам F°			Дым в фунтах на 1000 кубич. футов газа
			№	Фунтов в час		Британская тепловая единица в час	%			Верх	Средина	Низ	
2	Китл не перегоночный	55	2	7.13	140.803	4.894	3.5	менее чем 2.5	850	589	658	1.071	.0124
		51	2	5.25	103.677	2.641	2.5	менее чем 2.5	834	467	547	800	.0107
		47	2	3.25	64.181	976	1.4	менее чем 2.5	512	248	292	422	следы
17	Низкий выпуск не перегоночный	35	2	3.25	69.118	899	1.3	менее чем 2.5	690	206	249	414	следы
		33	2	1.25	24.685	267	1.1	менее чем 2.5	290	59	77	150	следы
3	Шэй, Джюмбо Кон Лувр перегоночный	29	2	10.75	212.291	—	—	10.0	1.435	—	—	—	.0133
		23	2	5.5	108.614	—	—	7.5	1.071	—	—	—	ясно
		59	1	10.68	209.943	9.470	4.62	Когда уклонение на 18" кв., радиация падает до 3.85%	—	—	—	—	—
		54	1	10.38	205.005	—	—	11.0	1.302	715	830	978	.0195
		34	1	3.82	75.379	2.111	2.8	8.8	792	—	—	—	следы
		35	3	14.88	303.329	10.715	3.5	10.3	1.287	—	—	—	.0231
		27	3	6.75	137.599	5.127	3.7	9.2	884	—	—	—	ясно
4	Шэй, Бэби Кон Лувр перегоночный	56	2	7.09	139.947	5.598	4.0	11.0	1.255	—	—	—	.0180
		48	2	3.82	75.339	2.411	3.2	8.7	816	283	325	400	следы
		56	1	4.64 ³⁾	91.640 ³⁾	—	—	—	1.285	530	580	700	—
		32	3	6.88	140.249	4.987	3.6	—	—	—	—	—	—
		20	3	4.25	86.636	2.305	2.7	—	—	—	—	—	—
5	Шэй, двойная труба перегоночный	39	1	11.51	227.224	9.089	4.0	5.6	839	547	—	—	.0200
		32	1	8.00	158.000	5.885	3.7	5.3	834	—	—	—	.0213
		33	1	4.25	83.938	2.167	2.6	4.8	769	467	—	—	.0133
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	следы
		42	2	4.88	6.370	—	—	7.0	1.217	—	—	—	.0089
38	2	3.38	66.748	—	—	6.8	1.244	—	—	—	следы		

1) Фактически равный теплоте развиваемой в час.

2) Только та часть сверх горизонтального плана через центр радиации грелки.

3) Измерение произведено в верхней части трубы.

4) Среднее за 7 1/2 часов.

ТАБЛИЦА 18. (продолжение) I.

№	Название и тип грелки	Сгорание топлива в фунтах (прибл.)	Топливо		Теплота топлива) Британская тепловая единица в час	Излучаемая теплота		Максимальная скорость вверх ²⁾ фунтов в секунду	Температура газа градусов F	Температура поверхности градус. F			Дым в фунтах на 1000 куб. фут. газа
			№	Фунтов в час		Британская тепловая еднн. в час	%			Верх.	Средина	Низ.	
6	Большой тип Лард пайл, перегоночный тоже с паучком	9	2	5.32	105.059	4.060	3.9	4.2	1.069				
		10	2	1.6	31.597	1.738	5.5	3.3	817				
7	Трутмен, измененный тип Лард пайл, перегоночный	6	1	1.88	37.130	1.564	4.2	3.7	833				
		8	2	2.00	39.495			4.8	1.019				
8	Канко, тип Лард пайл перегоночн. тоже с паучк.	7	1	4.88	96.380	4.761	4.9	4.0	1.062				
		5	1	1.50	29.625	629	2.1	2.7	645				
8s	Канко, тип Лард пайл перегоночн. тоже с паучк.	12	2	5.96	117.698			5.1	1.039				
		8	2	3.28	64.773			3.2	702				
10A	Донн, перегоночный	41	2	6.00	118.488	4.605	3.9	7.9	1.445	837	930		
		35	2	3.00	59.244	2.044	3.5	7.1	1.070	689	792		
10C	Донн, 30 д. добав. труба, перегоночный	35	2	7.50	148.110	6.035	4.1	11.9	1.175	733	1.005	1.029	
		31	2	4.25	43.929	2.984	3.6	9.9	783	466	618	987	
11A	Цитрус, 9 гал. низкая труба перегоночный	40	1	9.38	185.255	6.621	3.6	5.5	1.036	745			
		36	1	7.88	155.630	4.199	2.7	5.1	1.045	415			
		51	2	10.25	202.417	7.785	3.8	5.6	1.165	732			
		46	2	5.63	111.181	4.356	3.9	5.3	1.157	724			
11B	Цитрус, 9 гал. средняя труба перегоночный	31	1	13.00	256.750	10.021	3.9	7.6	1.157	690	475		
		20	1	9.00	177.750	6.744	3.8	7.5	1.122	900	835		
		42	2	8.25	162.921	7.605	4.7	7.3	1.191	892	858		
		38	2	5.25	103.677	2.230	2.2	6.7	1.261	875	775		

1) Фактически равны теплоте доставляемой в час.

2) Только часть сверх горизонтального плана через центр радиации грелки.

3) Измерение произведено в верхней части трубы.

ТАБЛИЦА 18. (продолжение) II.

№	Название и тип грелок	Сгорание топлива в фунтах (прибл.)	Топливо		Теплота топлива Бриганская тепловая единица в час	Излучаемая теплота		Максимальная скорость вверх ²⁾ фунтов в секунду	Температура газа за градусов F°)	Температура поверхности градус. F			Дым в фунтах на 1000 куб. фут. газа
			№	Фунтов в час		Бриганская тепловая ед. в час	%			Верх.	Средина	Низ.	
11C	Цитрус 9 гал. Высокая труба перегоночный	16	1	7.75	153.063	3.128	2.0	12.9	1.374	645	733	758	ясно .160 .0142
		8	1	3.26	64.385	1.032	1.6	10.1	792	334	316	307	
		35	2	13.50	266.598	8.144	3.1	12.3	1.069	732	775	900	
12A	Цитрус, 6 гал. низкая труба перегоночный	25	1	8.00	158.000	6.418	4.1	4.8	1.029				.0213 .0160
		23	1	4.42	87.295	2.994	3.4	4.7	1.113				
12B	Цитрус, 6 гал. средняя труба перегоночный	21	1	9.26	182.885	7.632	4.2	7.9	1.234				.0258 .0204
		19	1	4.96	97.960	3.522	3.6	8.1	1.183				
12C	Цитрус, 6 гал. высок. труба, перегоночный	13	1	6.68	131.930	3.702	2.8	11.5	1.144				.0142
18	Беби, двойная труба перегоночный	14	2	4.38	86.496	3.279	3.8	4.3	1.090	283	85	68	следы ясно
		11	2	1.22	24.093	622	2.6	4.6	880	188	111	77	
19	Цитрус, газовое пламя, перегоночный	40	2	5.38	106.244	3.674	3.5	4.6	860	387	163	163	следы .0124 ясно следы
		37	2	2.25	44.433	900	2.0	3.3	840	248	133	124	
		93	2	2.04	77.807								

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ.

Страница	СТРОКИ	НАПЕЧАТАНО	СЛЕДУЕТ
3	24 сверху	при	при
13	табл. 4, столбец 3	Свбодные	Свободные
13	табл. 4, столбец 6	(плוגност)	(плотность)
16	таблица	№№ полдов	№№ плодов
16	7 снизу	трещинами	трещинами;
20	16 снизу	прилежающей	прилегающей
27	4 сверху	разлыхляется	разрыхляется
27	2 снизу	в воду	в холодную воду
35	3 снизу	плазматич.	плазматическая
40	18-19 снизу	температура	температура