

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР
СОВЕТ ПО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОПАГАНДЕ
ПРИ ПРЕЗИДИУМЕ АН СССР

К. С. СЕМЕНОВ

ЗАГОТОВКА
ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ
ЧУРОК

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1943

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОПАГАНДЫ

К. С. СЕМЕНОВ

КР
754

ЗАГОТОВКА
ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ
ЧУРОК



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва 1943 Ленинград

EB_1943_AKS_941

1. Древесина вместо жидкого топлива

Недостаток жидкого топлива требует перевода автомашин, тракторов и стационарных двигателей на отопление твердым топливом.

Твердым топливом для этих целей могут служить дрова, древесный, каменный и бурые угли, антрацит, торф и т. д.

В этой брошюре идет речь только о древесном топливе — о так называемых газогенераторных чурках — и о их применении для автомашин и тракторов.

На древесном топливе можно работать не хуже, чем на жидким, хотя при этом и наблюдаются некоторые недостатки: мощность машин несколько снижается (хотя в некоторых случаях больший вес газогенераторной машины увеличивает сцепление ее с дорогой, что дает возможность увеличивать нагрузку машины) и несколько сложнее обращение с газогенераторной машиной.

Работа на твердом топливе имеет и некоторые преимущества. Прежде всего древесное топливо дешевле, чем жидкое.

Автомашина ЗИС-5 за 8 часов работы расходует 50—60 кг бензина. При стоимости бензина 1 руб. за литр это составит 50—60 руб. Газогенераторная машина ЗИС-13 или ЗИС-21 за то же время расходует 100—140 кг древесной чурки, причем килограмм чурки в среднем стоит около 12 копеек. Таким образом твердое топливо обходится в 3—4 раза дешевле жидкого.

Жидкое топливо — бензин, керосин, лигроин и др. — транспортируют на сотни километров, занимая водный и автомобильный транспорт. Для хранения его оборудуют специальные склады.

Заменив жидкое горючее местным твердым топливом, можно сберечь значительное количество народных средств.

В ноябре 1938 г. СНК СССР и ЦК ВКП(б) было постановлено о переводе НКЛесом 2300 тракторов ЧТЗ-60 и 1000 автомашин ЗИС-5 на древесное топливо.

2. Требование к древесному топливу

Древесное топливо для газогенераторов заготовляется в виде мелких чурок. Чурки должны быть сухие, установленного размера и заготовлены из здоровой (не гнилой) древесины.

Слишком крупные чурки, как показал опыт, вызывают в бункере газогенератора зависание (образование сводов), так как при сгорании нижних слоев чурок верхние не обрушаются, и в бункере образуется пустое пространство, нарушающее нормальный процесс газификации.

Нельзя рекомендовать и слишком мелкие чурки, так как они увеличивают сопротивление проходу газа через слой топлива. Лучшим размером чурок для автомобильных установок ЗИС-13 и ЗИС-21 и тракторных «Сталинец» следует считать $6 \times 6 \times 8$ см; для установок же ГАЗ-42 и ХТЗ-Т2Г — $5 \times 5 \times 6$ см; в качестве минимального размера можно допустить размер чурок $4 \times 4 \times 5$ см.

Влажность чурок не должна превышать 15—20 %. С увеличением влажности топлива мощность машины снижается. Применение чурок с влажностью более 30 %, помимо снижения мощности двигателя, приводит к его засмолению, так как образующееся при этом большое количество водяных паров снижает температуру в зонах горения и восстановления газогенератора, вследствие чего выделяющиеся смолы полностью не сгорают, а уносятся в газоочистные устройства и в двигатель.

Особо вредное влияние на работу газогенераторной машины оказывает повышенная влажность топлива в зимнее время.

Использование пересушенных чурок (с влажностью менее 10 %) также приводит к ряду отрицательных явлений. Применение таких чурок вызывает повышение температуры в топливнике, что может ускорить выход его из строя. Кроме того, вследствие малого содержания в этом случае водяных паров в газе имеющиеся в тонком очистителе кольца Рашига (или иной фильтрующий материал) недостаточно увлажняются и поэтому плохо задерживают уносимую из газогенератора угольную пыль.

Гнилые и ситовые чурки сохнут плохо, ухудшают выделение газа, дают мало тепла и засоряют газогенератор.

Газогенераторные чурки готовят по преимуществу из берескы. Но для их изготовления вполне пригодны также сосна, ель и другие породы. Опыт использования саксаула в Казахстане показал, что и это топливо вполне пригодно для газогенераторов.

Наиболее высококачественное газогенераторное топливо получается из древесины твердых пород. Изготовленные из этих пород чурки при том же объеме обладают большей калорийностью, и потому емкость бункера используется более полно. Кроме того, чурки из твердых пород при газификации их в газогенераторе дают меньше золы и угольной мелочи, чем чурки из лиственных и хвойных пород, что обуславливает более медленное заполнение зольника и меньшее засорение устройств.

Применение чурок, загрязненных песком, илом и разным мусором, вызывает усиление шлакообразования в газогенераторе, что приводит к нарушению нормального процесса газификации и к преждевременному износу газогенератора.

Существующее мнение, что неокоренная древесина недопустима для газогенераторов, не оправдывается. Правда, кора несколько снижает качество топлива, так как дает больше золы, но существенного значения для работы газогенератора она не имеет. Кору рекомендуют удалять с древесины для лучшей просушки последней.

Для газогенераторного топлива могут быть использованы отходы от лесозаготовок — вершины деревьев, крупные сучья толщиною 4 см и больше, отрезки от комля (козырьки) и другие отходы, если они не имеют гнили.

3. Смесь сырых чурок с углем

Если нет сухих чурок, можно употреблять сырые с добавлением к ним древесного угля.

Количество его зависит от влажности чурок. При влажности древесных чурок от 30 до 50% их надо брать по объему поровну с древесным углем. По весу это составит две трети чурок и одну треть угля. При более сырых чурках угля надо брать больше.

Размеры кусков угля не должны существенно отличаться от размеров чурок. Для этого необходимо мелочь отсеивать, пропуская уголь через грохот с ячейками 2×3 см, а крупные куски угля раскалывать.

Уголь должен быть хорошо высушен и иметь небольшую влажность (5—8%).

Газогенераторы могут работать и на одном древесном угле.

4. Заготовка чурок

Процесс заготовки чурок очень прост, но требует, ввиду малых размеров чурок, много труда.

Заготовку чурок можно производить из бревен, дровяного долgotья или готовых дров.

От бревна или полена отпиливают плашки (кружки) толщиной около 6 см, кладут их на поставленную на торец колоду и ударами топора раскалывают на чурки шириной 4—6 см и длиною 6—8 см.

При работе хорошо направленной лучковой пилой и хорошим топором рабочий может заготовить в день около кубометра чурок (мера считается в насыпку).

Особенно кропотливой является расколка плашек на чурки. Чтобы расколоть плашку диаметром в 20 см на чурки, надо сделать не меньше 6—8 ударов топором. А чтобы получить кубический метр чурок, надо расколоть больше 400 плашек.

Для облегчения расколки применяются специальные колуны.

Плотник железнодорожной станции Свердловск тов. Дубченко приспособил для колки плашек колун с крестообразным лезвием. Колун сделан из обыкновенного плотничного топора крупного размера с перпендикулярно приваренными с обеих сторон к лезвию топора двумя дополнительными железными лезвиями 50—60 мм (рис. 1). Одним ударом он раскалывает плашку сразу на четыре части.

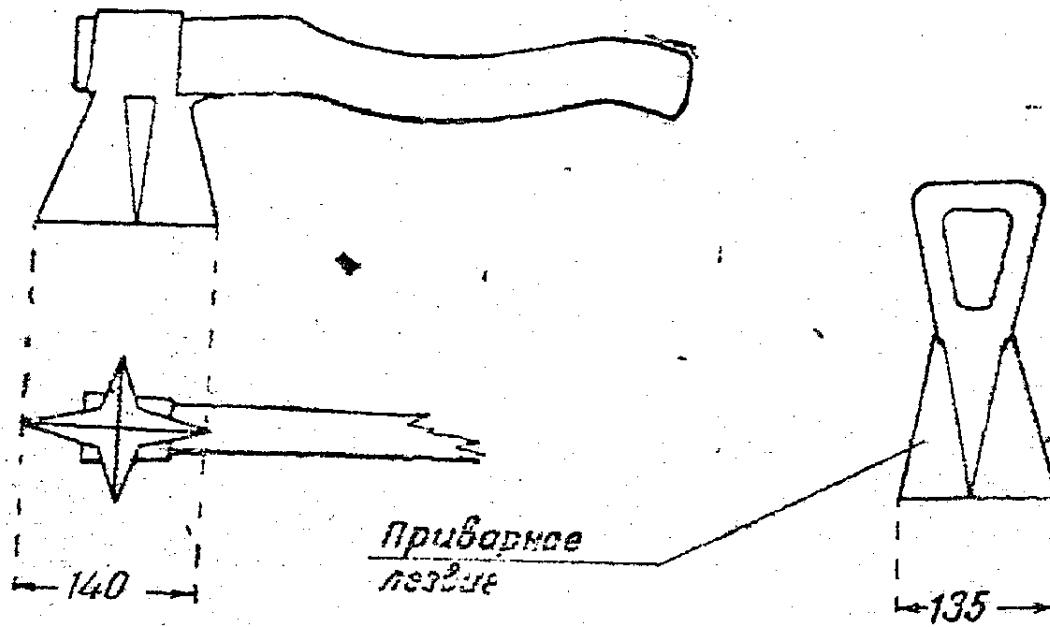


Рис. 1. Колун т. Дубченко с двумя приваренными лезвиями.

Удобный ручной колун сконструирован В. А. Виноградовым. Он состоит из деревянной колоды-наковальни с вертикально укрепленными на ней ножами и деревянного молота. Раскалываемая плашка кладется на ножи наковальни и колется ударами молота (рис. 2).

Ножи в числе пяти прикреплены к круглой чугунной пластине диаметром в 20 см. Ножи сходятся в центре пластины. Толщина их 10 мм, длина 95 мм, высота в центре пластины 85 мм и у краев 80 мм. Это облегчает вхождение ножей в плашку. Для заточки ножи снимают с пластины, отвертывая гайки в шпильках, приваренных к ножам.

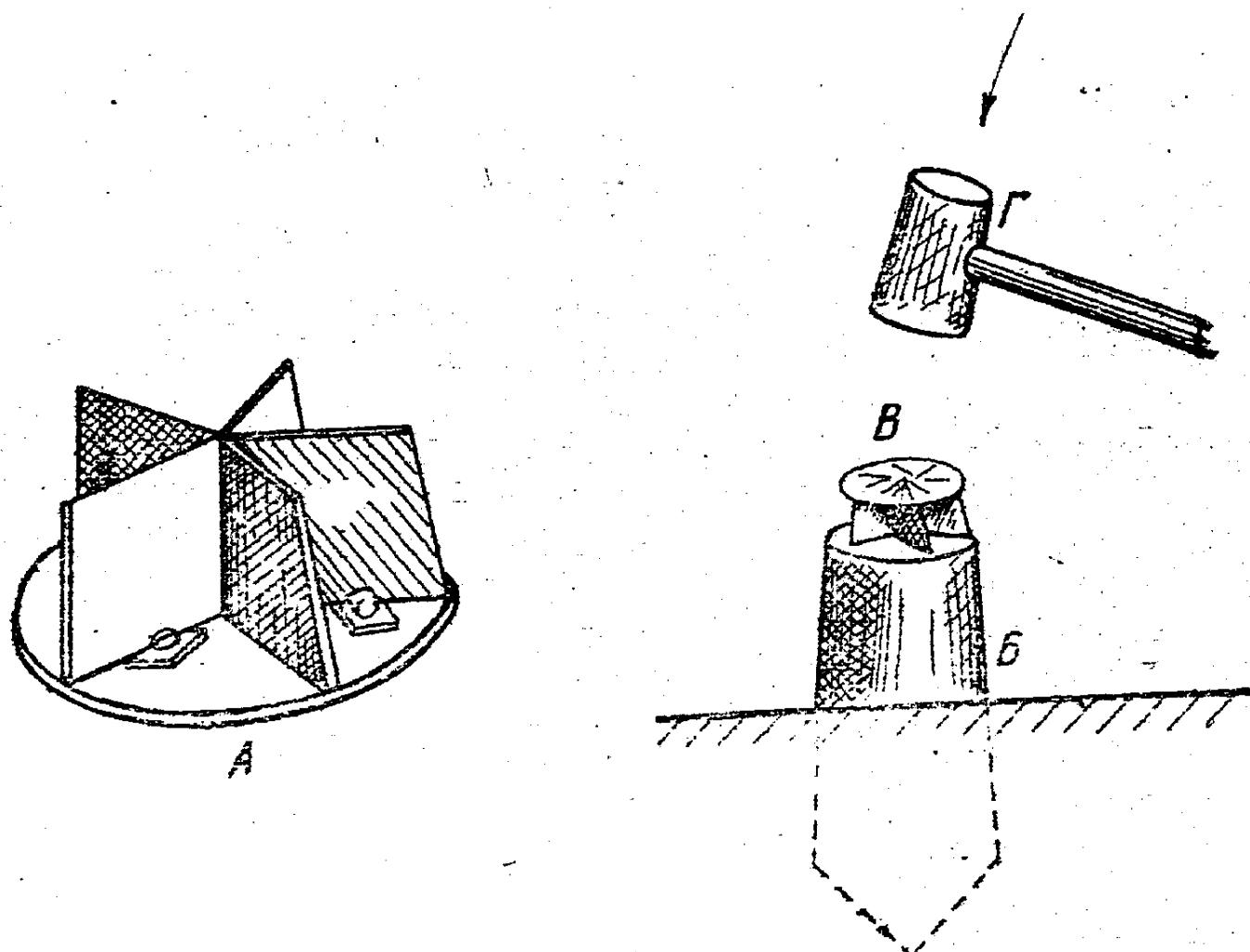


Рис. 2. Колун В. А. Виноградова. А — чугунная пластина с пятью ножами; Б — подставка-наковальня с пластиной; В — раскалываемая плашка; Г — деревянный молот.

Молот имеет диаметр 10—12 см и высоту 17—18 см. Плашка раскалывается на пять частей соответствующих размеров.

Таким колуном рабочий может расколоть до кубометра плашек в час.

Ручную заготовку чурок следует организовать, применяя принцип разделения труда. На расколку чурок ставится один рабочий; на распиловку — 2, 3 или 4 рабочих; на подачу и уборку чурок — 2—3 рабочих.

Распиловку и колку чурок может делать один и тот же рабочий, но на подачу и уборку рекомендуется ставить под-

собного рабочего, так как его квалификация должна быть ниже, чем квалификация пильщика и кольщика.

Распиловка производится на обычных козлах. Но, чтобы полено не соскальзывало, когда остается его короткий конец, гребни на козлах устраиваются близко друг от друга. Поленья укладываются вблизи козел, на возвышении из бревен, положенных на стойки. Это возвышение называют столом или казенкой.

Колода, на которой раскольщик колет чурки, устанавливается недалеко от распиловщика, чтобы плашки далеко не переносить. Работа производится под навесом. Зимой хорошо иметь навес со стенами для защиты работающих от резкого ветра и снега.

Ввиду трудоемкости распиловки плашек и колки чурок работу целесообразно механизировать.

Для механизированной распиловки долготья и дров на плашки применяются круглые пилы различных систем: балансирующиеся пилы, надвигающиеся на дерево, или круглопильные, неподвижные пилы с надвиганием на них дерева. Особенность их состоит только в том, что они снабжены прижимом, придерживающим распиливаемый материал, когда распиловка полена или кряжа подходит к концу.

Расколка поленьев производится или обычными колунами для дров, как колун Чусовского завода и колун завода «Северный коммунар», или специальными колунами, сконструированными для расколки плашек на чурки.

Колун Чусовского завода колет полено в горизонтальном положении. Полено укладывается между упором и клином, который ходит назад и вперед, приводимый в движение от эксцентрика и вала. Колун раскалывает поленья на две части. Для более мелкой расколки приходится пользоваться колуном несколько раз или же делать крестообразное лезвие, как в ручном колуне Дубченко.

Колун завода «Северный коммунар» также колет поленья в горизонтальном положении, но здесь колющий клин неподвижен, а поленья надвигаются на него траверзами, укрепленными на бесконечной цепи. Полено колется на две части.

Как один, так и другой колун не приспособлены к расколке плашек, а потому при заготовке чурок поленья сначала раскалывают, а потом уже распиливают.

Из специальных колунов, сконструированных для расколки плашек на чурки, наибольшей известностью пользуются колун Чусовского завода и колун завода «Северный коммунар».

зуется колун системы Лебедева и Назарова и колун СибНИИЛХЭ.¹

Колун Лебедева — Назарова режет плашки на чурки прямоугольной формы требуемых размеров. Раскальваемые плашки подаются по транспортеру механически под колющий нож. Нож отрубает от плашки во всю ее длину полосы шириной от 3,5 до 6 см в зависимости от установленной подачи. Полосы разрубаются поперек на чурки величиною в 5 см пятью ножами, расположенными перпендикулярно к первому ножу.

Колун СибНИИЛХЭ также колет механически подаваемые плашки сначала на продольные, а потом на поперечные части. Ножи последовательно укреплены на станке, а продвижение плашек через ножи производится кулачками, укрепленными на роторе и врачающимися на валу.

Надо отметить оригинальный ротационно-винтовой колун ЦНИИМЭ² конструкции Вильке и Плаксина. Колун состоит из двух, параллельно расположенных в коробке цилиндрических барабанов. На поверхности барабанов по спирали расположены ножи. Цилиндры, вращаясь навстречу друг другу, затягивают, как в мясорубке, раскальваемые плашки и режут их на чурки. Недостаток колуна — большое количество получающейся мелочи при расколке.

Усовершенствование существующих конструкций колунов и создание новых продолжаются.

В 1941 г. для расколки газогенераторных чурок ЦНИИМЭ сконструировал новый массивный колун. Колун нарезает угловым ножом чурки установленных размеров. Колун приводится в действие двигателем в 2 лош. силы и обслуживается одним человеком. Производительность колуна около 7 м³ чурок в смену.

Дальнейшая работа по рационализации приготовления газогенераторных чурок пошла в направлении создания сложных агрегатов, которые распиливают бревна и раскалывают полученные плашки с большей или меньшей степенью автоматизации процесса.

К ним относится сконструированный ЦНИИМЭ агрегат с двумя круглыми пилами, где два человека на распиловке

¹ Сибирский научно-исследовательский Институт лесного хозяйства и энергетики.

² Центральный научно-исследовательский Институт механизации и энергетики лесной промышленности.

и один на колке плашек дают в смену 20—25 м³ чурок, а также автомат ЦНИИМЭ, обслуживаемый одним рабочим.

Здесь надо упомянуть и вновь сконструированные автоматы Лебедева, Назарова и Романовского.¹

Опишем, как ведется заготовка чурок на нескольких крупных топливных базах Урала, где применяется колун Чусовского завода.

Заготовка древесины в лесу производится долготьем — бревнами длиной 4—6 м. Со склада долготье подается по рельсам в вагонетках к балансирным пилам. Здесь бревно распиливается на метровые отрезы — на поленья дров. Балансирная пила может дать в смену до 200 м³ метровых дров. Но в зависимости от организации работы производительность в некоторых предприятиях снижается до 100 м³.

От балансирной пилы дрова подаются к колуну системы Чусовского завода. При полной загрузке колуна и расколке полена на две части он мог бы дать в смену 500—600 складочных м³ колотых дров. Но поленья нужно колоть на мелкие части, чтобы последующей распиловкой сразу же получить из них газогенераторные чурки. Поэтому поленья приходится пропускать под колун по три раза и более. При крестообразном колющемся клине производительность повышается. При пилах и колуне занято 12—15 рабочих.

Расколотые дрова отвозятся в вагонетках к разделочному цеху, где укладываются в штабеля.

В разделочном цехе расколотые поленья распиливаются круглыми пилами на чурки, имеющие толщину 5—6 см.

Пилы применяются круглые, укрепленные на станке. На них надвигаются распиливаемые дрова. Иногда применяются балансирные пилы, надвигающиеся на дрова. Есть конструкции станков с поднимающимся столом, на котором лежат распиливаемые дрова. Один колун обслуживается несколькими пилами.

Распиливаемые поленья зажимаются прижимной рукояткой, чтобы можно было распиливать одновременно пачку дров. Рукоятку поднимают после каждого обреза и поленья про-

¹ Не описывая здесь автоматы и не останавливаясь подробно на пилах и колунах, отсылаем интересующихся к статье инж. С. Гласс, М. Гротман и М. Мошенец (см. литературу) и к книжке И. И. Грибанова (см. литературу). У И. И. Грибанова дается краткое описание агрегатов без оценки их качества. Более детальное знакомство с механизмами может быть получено по конструкторским чертежам или путем осмотра их в натуре.

двигают к пиле. Пила обслуживается 3—4 рабочими и вырабатывает в смену около 20 складочных куб. метров чурок.

Готовые чурки отвозятся на склад, откуда, по мере надобности, развозятся по заправочным пунктам.

Стоимость подобной топливной разделочной базы производительностью 4—5 тыс. м³ составляет около 20 тыс. руб.

При описываемом процессе сырье в виде поленьев сначала раскалывается на поленья, соответствующие по сечению размерам чурок, а потом целым пучком распиливаются на чурки.

При другой организации процесса сырье сначала распиливается на плашки и затем плашки специальными колунами раскалываются на чурки.

Устанавливая, который из этих двух процессов предпочтительнее, надо принять во внимание, что березовые чурки при расколке редко дают поленья по всей своей длине, соответствующие желательному сечению. Пучок расколотой березы далеко не всегда удобен для распиловки круглой пилой; хвойная древесина в этом отношении более пригодна для распиловки пучком. Поэтому заготовку газогенераторных чурок с предварительной расколкой и последующей распиловкой рекомендуется производить в случае, если не приходится приобретать новые механизмы, а можно пользоваться имеющимися горизонтальным колуном и круглой пилой.

При обзаведении новыми агрегатами рекомендуется применить способ предварительной распиловки сырья с последующей расколкой плашек на чурки.

5. Естественная сушка чурок

Газогенераторные чурки, как было сказано, должны иметь влажность от 15 до 20%. До этой влажности чурки доводятся естественной или искусственной сушкой. Эту влажность надо сохранить до момента загрузки чурок в газогенератор.

Дело в том, что древесина гигроскопична. Это значит, что древесина меняет свою влажность в зависимости от влажности окружающего воздуха. В сухом воздухе она постепенно отдает свою влагу и становится суще, в сыром — впитывает влагу, пока не установится некоторое равновесие между влажностью воздуха и влажностью древесины.

Под влиянием дождя влажность древесины может сильно увеличиться. Отсюда следует, что высушенные чурки должны храниться под навесом, особенно осенью, чтобы не сделаться более влажными, чем это допускается техническими условиями.

Просыхание древесины в естественных условиях происходит интенсивно только весной и летом. Осенью может несколько просыхать лишь сильно влажная древесина (с влажностью выше 35—40%), если она находится под навесом.

Зимой просыхание настолько ничтожно (всего 3—5% по сравнению с начальным), что практически оно не ощущимо. Предположение, что зимой древесная влага может вымерзнуть и древесина просохнуть, не оправдывается. Превращение влаги в ледяные кристаллы и их выпадение из просушиваемого материала не наблюдаются для древесины. Поэтому зима является мертвым сезоном для сушки древесины.

Для полной просушки древесину лучше всего заготовить не позже половины марта — апреля.

При сушке под открытым небом заготовленная весной древесина в условиях Среднего Урала обычно не просыхает.

Сушка ускоряется окоркой лесоматериалов, раскряжовкой их на коротье и расколкой коротья.

На Урале древесина в бревнах просыхает плохо. Только тонкие окоренные бревна, подтоварник, особенно еловый, могут просохнуть. Просыхают и расколотые на 4—6 частей дрова.

Осенью в сырую погоду просохшая древесина увлажняется. Крупные лесоматериалы увлажняются медленнее и менее значительно, чем мелкие.

Чтобы не допустить значительного увлажнения дров, их надо убирать осенью под навес.

Совершенно понятно, что чурки сохнут скорее, чем более крупные материалы, но зато и влаги они впитывают значительно больше. Поэтому осеннее хранение их под навесом обязательно.

Просыхание чурок зависит и от толщины слоя, которым они насыпаны. При слое в полметра и хорошем обдувании воздухом чурки просыхают в 30—50 дней.

Разделанную чурку во избежание намокания от дождей рекомендуется сушить под навесом. Заготовленные бревна до их разделки на чурки могут подсыхать и под открытым небом. Поэтому, если под навесом нет места для сушки чурок, рекомендуется, срубив бревна и окорив их, дать им некоторое время подсохнуть. Это ускоряет сушку.

Скорейшего просыхания древесины лиственных пород можно достигнуть шведским способом — оставлением срубленных деревьев на лесосеке без обрубки сучьев и с листьями. Листья, пока они не засохли, испаряют из деревьев влагу. Не получая пополнения влаги, древесина скорее сохнет,

и изготовленные из нее чурки скорее достигают кондиционной влажности.

При укладке в штабеля бревен, предназначенных для разделки на топливо, их надо окорить и укладывать неплотно на толстых подкладках, не менее 20 см, и с прокладками между рядами, чтобы бревна лучше обдувались ветром. Промежутки между штабелями следует оставлять широкие — в 2 м.

При хранении заготовленных бревен в лесу без укладки в штабеля надо поднимать комель на пень, чтобы бревно меньше соприкасалось с землей.

При хранении лесоматериалов в виде дров до разделки на чурки также надо позаботиться о лучшем просыхании их.

Длина дров должна быть не больше 1 м (в случае, если длина больше, дрова обязательно надо пролысить). Дрова должны быть расколоты, поленницы не должны превышать 2—2,5 м в высоту, между поленницами должны быть промежутки в 2 м. Поленницы лучше всего укладывать клеткой.

Эта предварительная сушка имеет большое значение, так как она сократит и удешевит последующую сушку.

Надо помнить, что при плохо организованном хранении бревен и дров неокоренные и нерасколотые сортименты (особенно береза) не только не сохнут, но становятся влажнее и начинают гнить.

Естественную сушку газогенераторных чурок лучше всего производить в специальных складах-сарайах, где топливокрыто от дождя, но доступно проветриванию токами воздуха.

К примеру опишем один такой склад¹ (рис. 3).

Склад имеет длину 50 м, ширину 8 м и высоту 4,5 м. В узких сторонах сделаны двери, и между ними вдоль всего склада оставлен проход шириной в 1 м. Все остальное пространство заполнено полками. Полки, начиная с высоты 1 м от пола, помещены в четыре ряда. Пол земляной, сплошь покрытый древесным настилом.

Для свободной циркуляции воздуха в сарае стены сделаны с разрывами. Через каждые 2 м стены — разрыв в 1 м.

Полки не имеют сплошного настила. Настил состоит из круглых палочек, положенных поперек полок. Между поперечинами свободно проходит воздух. Поперечины могут сдвигаться в стороны.

В крыше сделан люк, через который в склад загружаются чурки. От люка их развозят тачками по чердаку склада и,

¹ П. Л. Калашников. Сушило-склад для древесного газогенераторного топлива. Журнал «Лесная Индустрия», № 9, 1939.

раздвинув поперечины на верхних полках, ссыпают чурки на нижние полки. Заполнив нижние полки, поперечины над ними сдвигают и заполняют вторые снизу полки, затем — третьи.

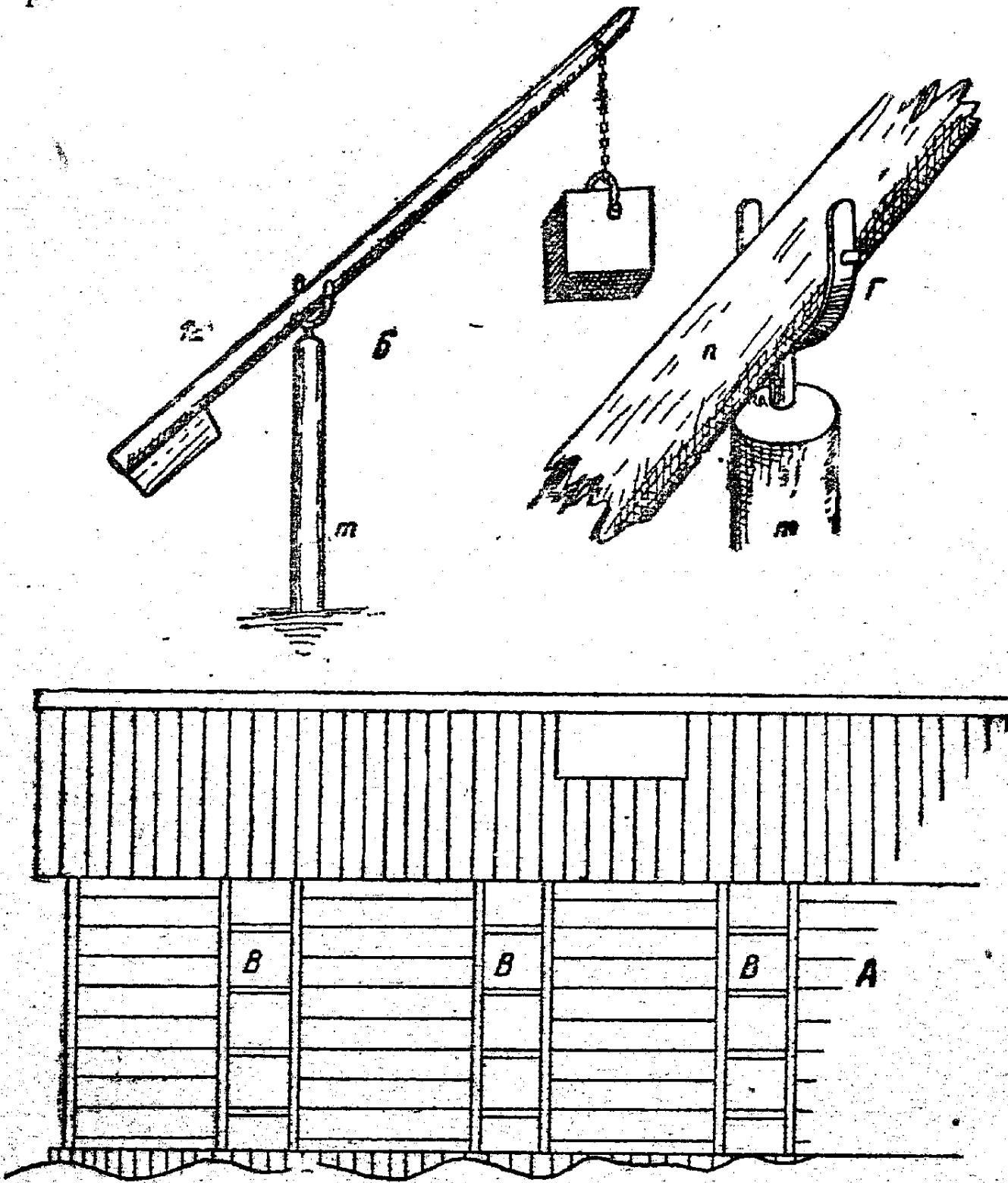


Рис. 3. Сушило-склад. А — склад с разрывами в стенах (В), в которых видны полки; Б — журавль для подъема чурок на чердак; Г — деталь соединения подвижного бруса (п) с неподвижным (т).

Загрузка чурок на чердак склада производится ящиком, подвешенным к журавлю и опрокидывающимся над люком. Журавль ставится в расстоянии 1,5 м от стены склада. Его

высота 4,5 м, длинное плечо — 4,5 м и короткое — 3 м. Емкость ящика 0,2 складочных м³.

Подвижной брус журавля укреплен в скобе со штырем, вследствие чего он может поворачиваться вокруг вертикальной оси и качаться около горизонтальной.

При загрузке склада журавль поворачивается подвижным бруском вдоль стены склада. Ящик спускается к земле, а еще лучше погружается в яму в земле и заполняется чурками. Затем ящик поднимается вверх, брус поворачивается так, чтобы ящик оказался над люком в крыше, и ящик опоражнивается.

Вместо загрузки чурок журавлем можно подавать их вверх по эстокаде или лебедкой по наклонно положенным доскам.

Чурки насыпаются на полки слоем от 0,4 до 0,7 м. На нижних полках слой делается тоньше, на верхних — толще. В среднем на 1 м² пола приходится около 1¹/₂ м³ чурок, а всего в складе одновременно помещается 630 м³ чурок. Заготовленные весною чурки к середине лета просыхают.

Для ускорения сушки чурки погружают сколоченные из горбылей или теса короткие трубы с просверленными дырками. Длина труб 0,7 м, ширина 0,15—0,2 м.

Склад следует располагать у трассы дороги в местах заготовки леса с таким расчетом, чтобы он мог прослужить лет пять. Для этого около склада оставляют дровяной лес по расчету, чтобы его хватило на этот срок.

Устройство складов в лесу около трассы дает экономию транспорта и снижает стоимость чурки.

Склад описанных размеров с журавлем обходится около 15 тыс. руб.

Склад может пропустить в год около двух партий чурок. Работает он только летом, и высушенные летом чурки должны сохраняться в складе до следующего лета. Таким образом уже весной надо заготовить газогенераторное топливо на год вперед.

Если топливо на год весной не заготовлено, если оно летом не высушено или если зимою потребуется больше топлива, чем было подсчитано летом, естественная сушка не обеспечит годовой работы предприятия. Придется организовать искусственную сушку.

6. Искусственная сушка чурок

Для искусственной сушки древесины ее помещают в камеру, в которую подается подогретый воздух или горячие продукты горения.

Древесина при нагревании до высокой температуры может загореться. Но если нагревать ее без доступа воздуха, можно довести температуру до нескольких сот градусов, и она не загорится.

При нагреве до 100 и больше градусов из древесины начинает выделяться влага в виде пара, и древесина становится сухе.

При нагреве выше 200° древесина начинает желтеть и буреть. Это показывает, что начался процесс химического разложения древесины, и из древесины выделяются окись углерода и углекислый газ.

Если продолжать нагревание выше 290°, из древесины выделяются легкие смолы, затем тяжелые смолы. Древесина буреет и постепенно превращается в уголь.

Но при сушке древесины доводить ее до превращения в уголь нет надобности, — ее нужно только просушить до влажности 15—20%.

Опытами установлено, что качество древесного топлива повышается, если температуру сушки довести до 270—290°, или, как говорят французы, «поджарить» древесину. Наши специалисты называют это «карбонизировать» древесину.¹

Поджаренные или карбонизированные чурки имеют преимущества перед высушенными. Они тверды, плотны и мало гигроскопичны, а потому меньше увлажняются, находясь во влажном воздухе.

Кроме того, карбонизированных чурок расходуется на работу машины меньше.

Все вместе взятое заставляет признать карбонизированные чурки высококачественным газогенераторным топливом.

Для искусственной сушки чурок применяются особые специально построенные сушилки разных типов.

Сушилка должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Дневная производительность сушилки должна соответствовать количеству обслуживаемых ею машин. Считая, что автомашин за две смены приблизительно расходует (с потерями) около 1 м³ чурок, а трактор — 1,5 м³ чурок, сушилка, рассчитанная на 10 автомашин, должна давать в день 10 м³ чурок, а на 10 тракторов — 15 м³ чурок.

2. Получаемые из сушилки чурки должны иметь влажность 15—20%.

3. Сушилка должна расходовать минимальное количество топлива на подсушку газогенераторных чурок.

¹ Карбонизировать — значит обуглить. От французского слова «карбон», что значит уголь.

4. Конструкция сушилки должна гарантировать безопасность ее в пожарном отношении и обеспечить просушиваемое топливо от загорания.

5. Сушилка должна быть проста в постройке и по возможности дешева. Она не должна требовать в большом количестве дефицитных материалов — металла, кирпича — и должна быть доступной для постройки малоквалифицированному мастеру.

6. Для обслуживания сушилки нужно обойтись одним истопником с двумя рабочими (а для малых сушилок — с одним) для погрузки и выгрузки чурок.

За последние годы построено много различных сушилок, начиная с простой бани, где на полках сохнут чурки (и, скажем, сохнут плохо), до сложных кирпичных сооружений с металлическими частями.

Не разбирая здесь подробно различные типы сушилок, обратим только внимание на их характерные особенности.

Сушилки имеются переносные и стационарные. Выбор того или иного типа сушилок зависит, как будет показано дальше, от организации транспорта и топливного хозяйства.

Есть сушилки, в которых чурки обогреваются непосредственно топочными газами, подаваемыми в сушильную камеру, и сушилки, в которых воздух в сушильной камере нагревается калориферами (трубами), по которым проходят топочные газы.

Сушилки с непосредственным обогревом требуют значительно меньше топлива для подсушки чурок, так как продукты горения, поступая в сушильные камеры, непосредственно отдают свое тепло чуркам (как в углевыжигательных печах уральского типа) и, насыщаясь влагой, уходят через трубу в воздух.

В калориферных сушилках топочные газы нагревают трубы, от которых тепло передается в камеру.

Чем дольше текут топочные газы по трубам и чем больший путь проходят они, тем полнее отдают они свое тепло чуркам. Но все-таки значительная часть тепла уносится наружу.

Наконец, существуют сушилки, где горение происходит в самой камере сушки. В этом случае тепло используется еще полнее, чем в сушилках с непосредственным нагревом.

Приведем описание трех наиболее простых сушилок с различным принципом обогрева чурок.

Сушилка Слуцкого мехлесспункта

Как очень простую, дешевую и довольно хорошо работающую, можно описать сушилку, впервые построенную на

Слуцком механизированном лесопункте. Эта сушилка работает с непосредственным обогревом чурок топочными газами.

Она представляет собой пятистенное деревянное здание длиной 9 м, шириной 5 м и высотою 3,2 м (рис. 4).

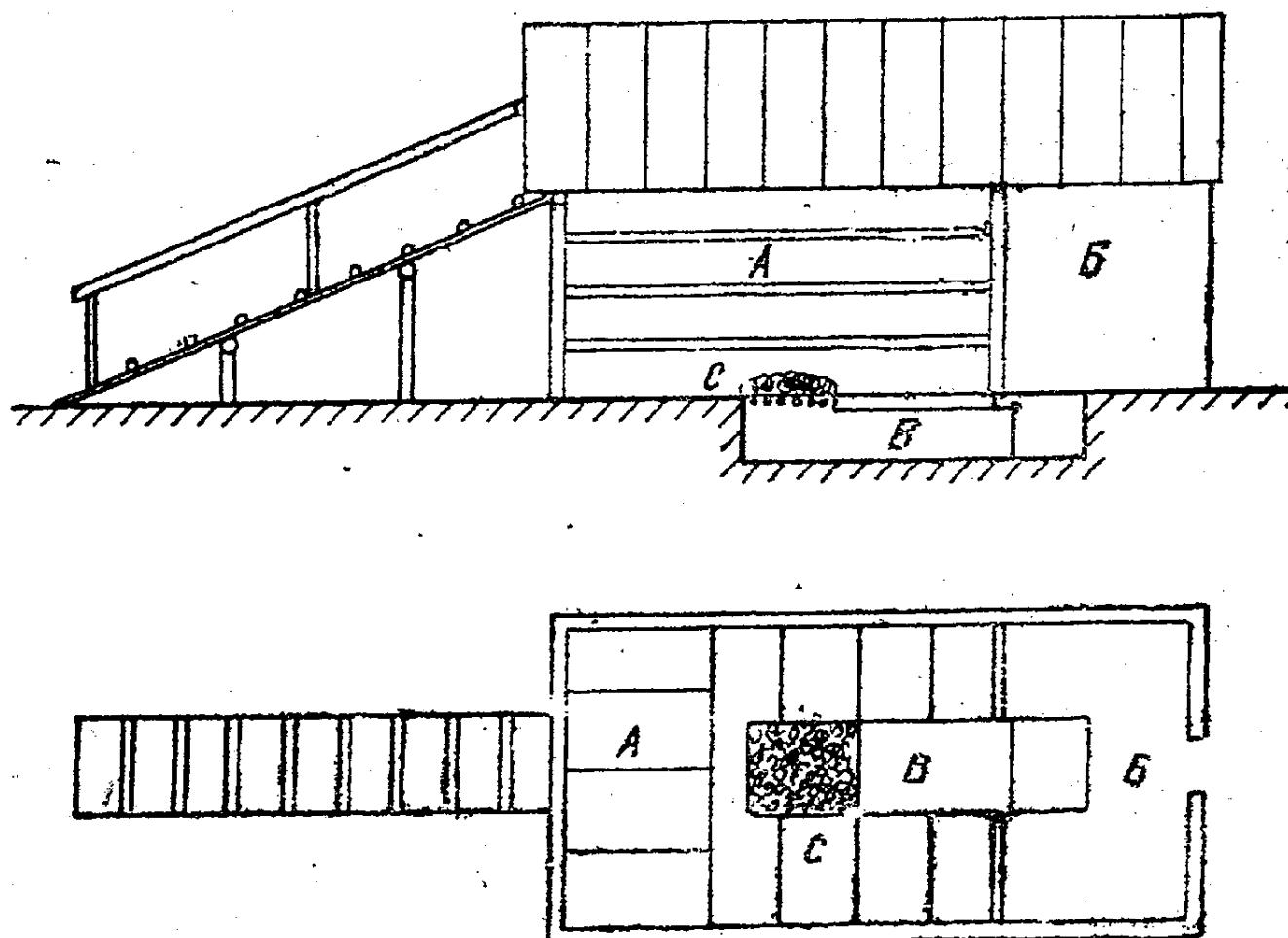


Рис. 4. Разрез и план сушилки Слуцкого механизированного лесопункта. А — камера сушки с полками; Б — тамбур; В — топка; С — камни над выпускным отверстием печи.

Посредине здания в земле сделана печь-каменка овина-
ного типа. Топка печи находится в тамбуре на глубине 0,8 м.
Выходное отверстие из печи в сушильную камеру перекрыто
железными прутьями, на которые навалены камни.

Чурки сушатся на полках, расположенных вдоль стен в четыре ряда.

Во избежание попадания чурок на раскаленные камни над последними помещается проволочная сетка. Чтобы чурки не обдавались горячими газами, идущими непосредственно из печки, полки расположены на некотором расстоянии от выходного отверстия печи.

Сушилка загружается через чердак. Чурки вручную заносят туда по трапу и через люки засыпают в сушильную камеру, последовательно загружая полки,

Высушенные чурки сгребаются с полок на пол и выносятся через тамбур.

Здесь сушка производится непосредственно топочными газами. Газы сквозь камни проходят в камеру сверху, заполняют ее, проходят между настилом полок через слой чурок, сквозь неплотно закрытые люки просачиваются на чердак и выходят наружу.

В сушилке одновременно помещается 11—12 м³ чурок.

Сушка продолжается 20—22 часа. Четверо рабочих затрачивают на загрузку сушилки 2—4 часа. Таким образом сушилка делает в сутки один оборот.

На отопление сушилки расходуется 1,5 м³ дров в день (на один оборот).

Недостатком сушилки является неравномерная сушка чурок, так как температура вверху камеры достигает 100°, а внизу — лишь 70°.

Поднять температуру камеры до степени, достаточной для карбонизации чурок, в этой сушилке невозможно. Сушка в ней проходит медленнее, чем в сушилках других, более совершенных конструкций.

Уральская сушилка

Для сушилки этого типа может быть использована обычная углевыжигательная печь уральского типа — печь Шварца. Сушилка может быть оборудована как для непосредственного обогрева чурок топочными газами (подобно тому, как это делается при выжиге угля), так и для обогрева чурок по принципу калорифера.

Опишем здесь сушилку калориферного типа с вагонетками, закатываемыми в сушилку по рельсам (рис. 5).

Сушилка представляет собою продолговатую камеру с потолком-сводом высотою 1,4—2,0 метра. С узкой стороны печи сделана дверь, закрываемая чугунным приставным полотном. Вдоль сушилки проложены рельсы, по которым в нее закатываются четыре вагонетки емкостью каждая 3 м³ чурок.

Отапливается сушилка топкой, расположенной под сушилкой, сбоку ее. Продукты горения из топки не впускаются в камеру (как это делается в печи Шварца или в сушилке с непосредственным обогревом), а проводятся по двум трубам-калориферам, расположенным под рельсами, вдоль их. Отдавая свое тепло через калориферы внутрь камеры, топочные газы выходят через трубы наружу.

Воздух в сушильной камере, нагреваясь от калорифера, поднимается вверх, обогревает и обсушивает чурки. Отдавая

свое тепло чуркам," он охлаждается, спускается вниз, где снова нагревается и, поднимаясь вверх, сушит чурки. Таким образом создается циркуляция теплого воздуха в камере. Сушка происходит не вполне равномерно: в центре и вверху чурки сохнут лучше. Насыщенный влагой и охлажденный

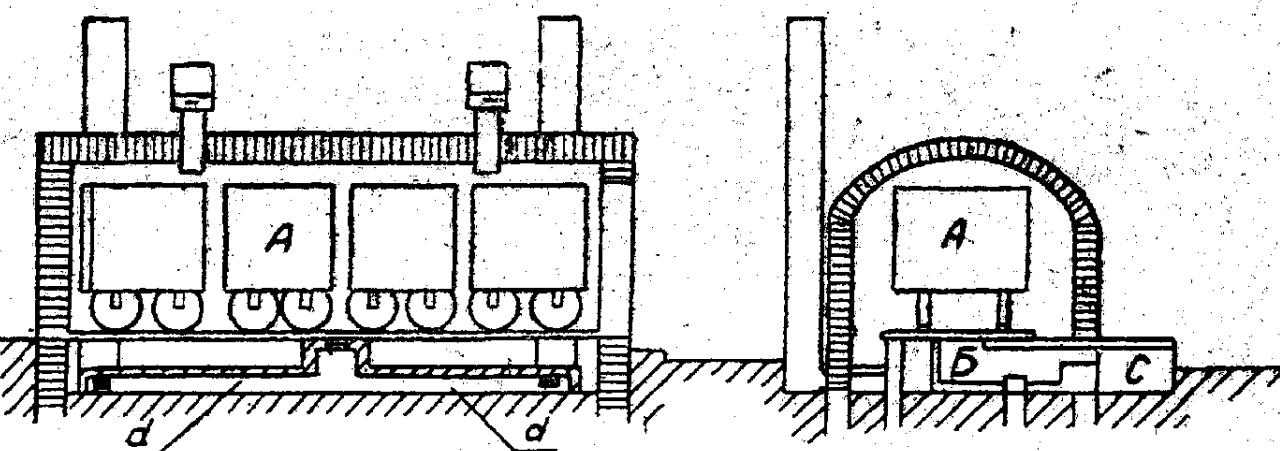


Рис. 5. Сушило уральского типа. А — камера сушки с четырьмя вагонетками на рельсах; Б — печь с топкой С и двумя жаровыми каналами д.

воздух частично уходит из камеры наружу. Сушилка работает хорошо. Недостатками ее являются большой расход кирпича и дороговизна постройки.

Карбонизатор ЦНИИМЭ

Центральный научно-исследовательский Институт механизации и энергетики лесной промышленности (ЦНИИМЭ) сконструировал переносную сушилку, названную им «карбонизатор». Сушилка приспособлена для работы при высокой температуре без доступа в нее воздуха (рис. 6).

Карбонизатор сконструирован двух размеров. КГ-1-ЦНИИМЭ на 2 м³ дров и КГ-II-ЦНИИМЭ на 4 м³ дров. У этих двух карбонизаторов есть незначительное различие в конструкции.

Карбонизатор (рис. 7) состоит из двух цилиндров, помещенных один в другом, закрытых сверху крышкой. Расстояние между стенками цилиндра составляет 10 см. Внутренний цилиндр загружается чурками. В пространстве между внутренним и наружным цилиндрами циркулирует горячий газ, обогревающий и высушивающий чурки.

В центре цилиндра, на его основании, помещается топливник (а) с решеткой. На топливнике устанавливаются четыре деревянные стойки (3), скрепленные между собою вверху железным хомутом. Эти стойки образуют колодец, в котором поме-

щается топливо для первоначального разжига. Под решетку топливника входят четыре трубы (в), которые проводят туда горячий газ из промежутка между наружным и внутренним цилиндрами. Дном цилиндра служит решетка (с), которая позволяет воздуху подниматься сквозь чурки кверху, но препятствует чуркам проваливаться вниз.

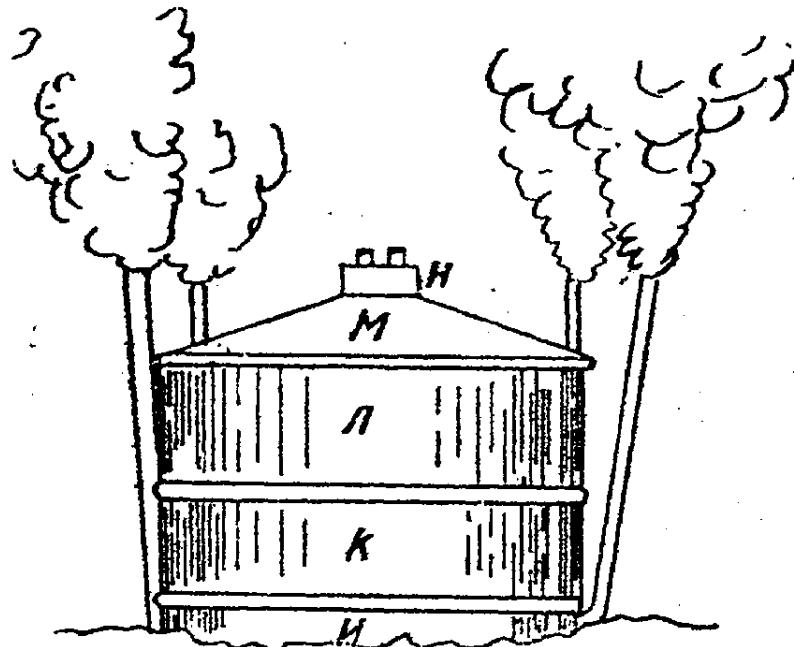


Рис. 6. Общий вид карбонизатора ЦНИИМЭ во время работы.

Из пространства под решеткой наружу выходят восемь патрубков. Через четыре из них (д) в карбонизатор поступает воздух, а на другие четыре (е) наставляются трубы, отводящие наружу водяные пары и отработанные продукты горения. К патрубкам ведут отдельные сектора (ж), на которые разделено перегородками пространство под решеткой, лежащей в основании цилиндра.

При переноске карбонизатор разделяется на части (см. рис. 6): основание цилиндра (кольцо под решеткой И), четыре решетки, топливник, два цилиндра, из которых каждый разделяется на две части (К и Л), крышка карбонизатора (М), колпак (Н).

Чтобы поставить нижнюю часть цилиндра на основание и верхнюю часть цилиндра на нижнюю, по верхней стороне основания и нижнего цилиндра идут желоба, в которых устанавливаются верхние цилиндры. Чтобы через желоба не проходил воздух, в них насыпается песок.

Собрав карбонизатор, в середине его, над топливником (а) устраивается колодец из четырех деревянных стоек (3.3), скрепленных хомутом. Вокруг них ставят стоймя тонкие поленья дров, имеющие длину в высоту колодца. Пространство между колодцем и стенками внутреннего цилиндра заполняют

в насыпку чурками. Колпак (Н) оставляют открытым. Через него разжигают топливо. Когда топливо разгорается, колпак закрывают, и продукты горения, поднимаясь вверх, напол-

няют пространство под крышкой карбонизатора, спускаются вниз между внутренним цилиндром и наружным и по трубам входят в топливник, откуда снова попадают в помещение с чурками (рис. 7).

Более холодные газы спускаются сквозь решетку (*с*) в основании цилиндра и по секторам (*жс*) уходят в трубы (*е*). Свежий воздух поступает через патрубки (*д*) по соответственным секторам (*жс*) под решетку.

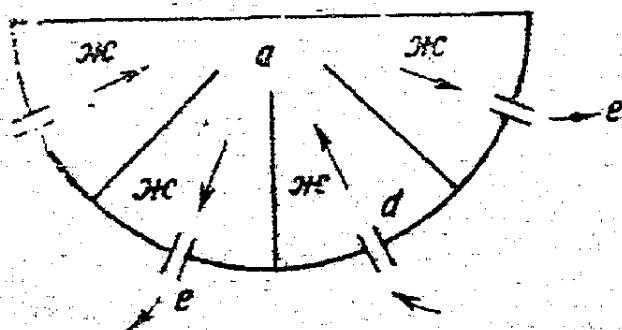
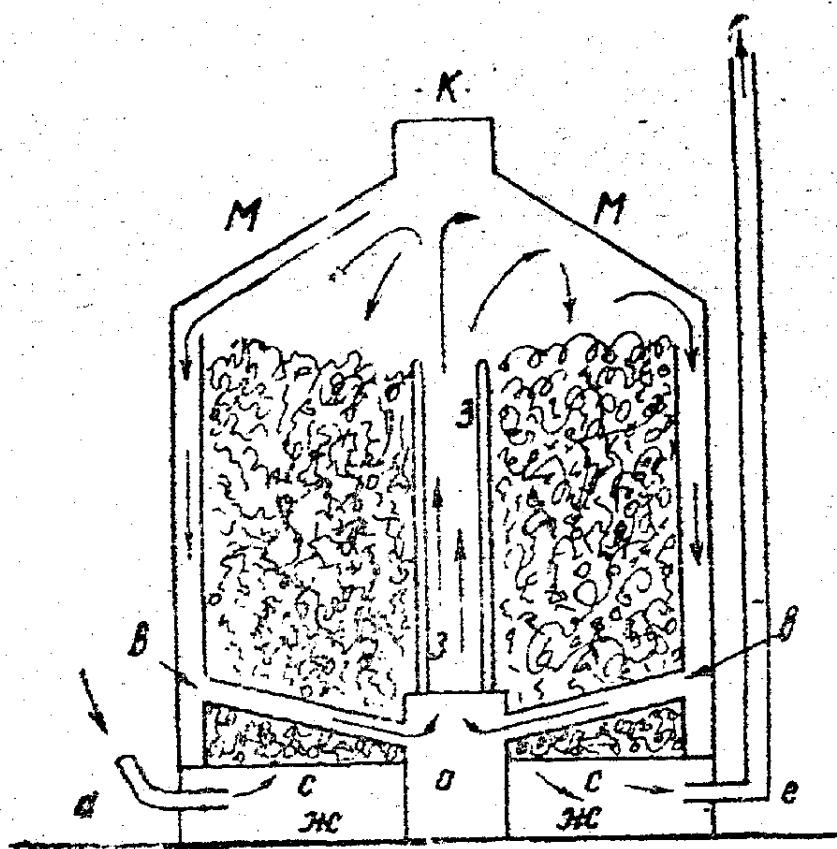
Как видно из описания, горение топлива происходит в самой камере сушки. Это ведет к полному использованию тепла топлива и к небольшому его расходу.

Ход карбонизации регулируется усилием или ослаблением подачи воздуха. Приток воздуха долж-

Рис. 7. Карбонизатор ЦНИИМЭ. Вверху — вертикальный разрез; внизу — план (половина основания).

жен быть минимальным, недостаточным для обогреваемой древесины. В противном случае чурки могут загореться. Для прекращения процесса карбонизации закрывают все патрубки и снимают трубы.

Карбонизатор КГ-ЦНИИМЭ может быть применен как для подсушки и карбонизации чурок и мелких дров, так и для углежжения.



Он удобен тем, что может переноситься с места на место. К недостаткам карбонизатора относятся: необходимость затраты железа на постройку, неравномерная сушка чурок и возможность их загорания.

Каждая из описанных трех сушилок имеет свои особенности и должна применяться в зависимости от совокупности всех условий.

При необходимости иметь переносную сушилку, дающую высокие температуры, следует остановиться на карбонизаторе ЦНИИМЭ.

Уральская сушилка представляет капитальное стационарное сооружение, пригодное для работы как при низкой, так и при высокой температуре.

Слуцкая сушилка проста, дешева, но не пригодна для высокой температуры.

7. Топливо из сухостоя

Сушка чурок в сушилке требует дорогого оборудования, опасна в пожарном отношении, а главное — требует дополнительного расхода дров на свое отопление. В зависимости от влажности идущих в сушку дров и от системы сушилки расход дров на отопление колеблется от 10 до 20% для сушилок, обогреваемых продуктами горения, и до 50 и даже 75% для сушилок калориферного типа, например, — для описанной уральской сушилки.

Дешевле и проще производить естественную сушку чурок. Но для этого надо позаботиться о топливе для газогенераторов за год вперед, что далеко не всегда имеет место в практике предприятий. Поэтому приходится прибегать к искусственной сушке чурок. Но в некоторых случаях есть возможность обойтись совершенно без сушки чурок, для чего надо готовить их из сухостоя леса.

В больших удаленных от населенных пунктов лесах сухостоя много, и для газогенераторных машин его вполне хватит на несколько лет. На горючее может ити и валежник, но часто от лежания на земле он бывает влажным и годен на газогенераторное топливо только после просушки.

Заготовка топлива из сухостоя (березового, соснового, елового) имеет еще то преимущество, что его не надо свозить к сушилкам, а можно готовить в ближайших к трассе районах и тем самым сократить расстояние перевозки топлива.

Заготовка чурок в пути, при проезде через лес, спасала иногда машины от длительного простоя, когда горючее кон-

чалось и не было вблизи заправочного пункта или склада с чурками.

Но, конечно, сказанное нельзя превращать в правило. Машины должны снабжаться горючим в плановом, организованном порядке.

8. Стоимость заготовки чурок

Автомашина расходует в восьмичасовую смену около 120 кг сухой чурки, трактор «Сталинец» — около 200 кг. Это — средние цифры. Они увеличиваются или уменьшаются в зависимости от нагрузки на машину, от состояния дороги, от исправности машины и от обращения с нею.

Расход чурок можно учитывать и в объемной мере — в кубометрах, но весовой учет будет правильнее, так как эффективность использования топлива зависит от количества древесной массы, а количество это в кубическом метре меняется в зависимости от плотности древесины.

Кубический метр сухих чурок березовой породы весит 300—350 кг, сосновой — 250—270 кг. Так как на газогенераторное топливо идет древесина различных пород, принимаем для приблизительных расчетов средний вес кубометра сухой чурки в 320 кг. В таком случае на одну смену в 8 часов автомобиль нужно 0,3—0,4 м³ сухих чурок и на трактор 0,5—0,7 м³.

Учитывая, что нормальная работа машины должна составлять две смены в сутки и что возможны потери древесины от сгорания чурок в печах и от неаккуратного обращения с топливом, можно считать с некоторым запасом, что на автомобиль надо иметь в день около 1 м³ чурок и на трактор — около 1,5 м³.

В год это составляет 250 и 375 м³ чурок, считая 250 рабочих дней. Для заготовки такого количества чурок надо 140—210 плотных м³ древесины, так как плотный кубометр, распиленный и расколотый, дает в среднем 1,8 м³ чурок. Сюда не включен расход дров, идущих на топливо при искусственной сушке чурок.

Приблизительная величина затрат на заготовку кубометра искусственно высушенных чурок составляет:

Человеко-дней

Ручная заготовка 1 плотного кубометра
метровых чурок с окоркой 0,3

Вывозка кубометра на расстояние 8—Человеко-дней Коне-дней		
12 км	—	0,5—0,7
Разделка балансирной пилой и колуном		
Лебедева — Назарова	1,0	—
Итого на 1 плотный кубометр	1,3	0,6
Считая, что из 1 плотного кубометра древесины получится 1,8 м ³ чурок, получим затрату труда на 1 м ³ чурок	0,7	0,33
Погрузка в сушилку, сушка, выгрузка из сушилки требуют	0,6	—
Хранение, развозка по заправочным пунктам с погрузкой и разгрузкой	0,4	—
Итого на 1 м ³ сухих чурок	1,7	0,33
При стоимости рабочего дня пешего работчего в 10 руб. и конного в 20 руб. зарплата будет составлять	23 руб. 60 коп.	
Начисления и накладные расходы 50%	11 руб. 80 коп.	
Амортизация сооружений и оборудования из расчета стоимости 1 м ³ построек в 10 руб. и амортизации здания в 3 года, на 1 куб. метр чурок	5 руб. 00 коп.	
Всего	40 руб. 40 коп.	
Стоимость 1 кг сухих березовых чурок, считая в кубометре 320 кг	12,6 коп.	
В зависимости от разных причин стоимость колеблется от 7,5 до 18 коп. за кг. Среднее за тонну 100—150 руб.		
9. Заправочные пункты-склады		
Постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 15 ноября 1938 г. требовало, чтобы в лесу имелся десятимесячный запас топлива для газогенераторных машин. На автомашину это составит 200—250 м ³ чурок и на трактор при круглогодовой работе 300—350 м ³ . Такой запас дает возможность работать весь год на чурках естественной сушки и потому обеспечивает экономию древесины, которая при отсутствии запасов и не необходимости искусственной сушки пошла бы на отопление сушилок.		
Этого же положения должны придерживаться все предприятия, имеющие в своем распоряжении газогенераторные машины, работающие на древесном топливе.		
Склады газогенераторного топлива, снабжающие городских и приезжих потребителей чурками, должны иметь такой же		

запас у себя или на снабжающих их базах из расчета их годовой потребности. В противном случае им придется строить сушилки и тратить добавочную древесину на их отопление. Затраты будут особенно чувствительны, если сушилка расположена далеко от леса и сырье, как и топливо, подвозится к ней на большое расстояние.

Исходя из соображений, что сырье чурки значительно тяжелее высушенных, рационально организовать заготовку и разделку древесины на чурки ближе к лесу. При необходимости по каким-нибудь причинам перевозить сырью древесину ее рациональнее перевозить в неразделанном виде, так как объем ее почти в два раза меньше.

В своем предприятии, для своих автомашин заправочные склады должны размещаться вдоль трассы через 8—12 км (для тракторов — через 4—5 км). Они пополняются специальной машиной, выделенной для развозки топлива, или рейсовыми машинами, если порожние рейсы соответствуют расположению заправочных складов и сушилки.

Для уменьшения перевозок разделочные пункты и сушилки должны располагаться в лесу у трассы по возможности в нескольких местах. Это относится к небольшим дешевым сушилкам и прежде всего к ручной заготовке леса, и особенно из сухостоя.

При проектировании трассы должны намечаться и пункты заготовки газогенераторных чурок, около которых должен оставляться дровяной лес в количестве, обеспечивающем работу заготовительного пункта на все время существования его.

Заправочные пункты на трассах удобно делать в виде ящиков или вагончиков на полозьях. Они пополняются чурками через крышу, которая для этого делается разборной. Внизу делаются дверцы, через которые чурки насыпаются в корзины для подачи их на машину.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павловский и Орлов. Автомобильно-тракторные газогенераторные установки. ГЛТИ, 1939, стр. 262 (Учебник. Общая работа по газогенераторам).
2. И. И. Грибанов. Газогенераторное топливо. Сельхозгиз, 1942, стр. 112.
3. Н. С. Немирович-Даниченко. Рациональный способ заготовки газогенераторного топлива. «Лесн. инд.», № 9, 1940.
4. С. Гласс, М. Гротман, М. Мошениц. Новейшие механизмы для заготовки газогенераторных чурок. «Лесн. пром.», № 1—3, 1942.
5. П. Л. Калашников. Обзор сушилок для древесного газогенераторного топлива. «Лесн. инд.», № 2, 1939.
6. П. Л. Калашников. Простейшая сушилка для древесных чурок. «Лесн. инд.», № 2, 1939.
7. М. Федосеев. Испытание газогенераторного трактора на смеси из сырых чурок с древесным углем. «Лесн. инд.», № 1, 1940.
8. П. Л. Калашников. Естественная сушка древесного газогенераторного топлива. «Лесн. инд.», № 4, 5, 1940.
9. П. Л. Калашников. Сушило-склад для древесного газогенераторного топлива. «Лесн. инд.», № 9, 1939.
10. К. Я. Авток-Павлов. Естественная сушка топлива для газогенераторов в Алтайском крае. «Лесн. инд.», № 7, 1940.
11. М. В. Плаксин. Организация топливного хозяйства газогенераторной базы. «Лесн. инд.», № 9, 1939.

ЕВ_1943_AKS_941

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
1. Древесина вместо жидкого топлива	3
2. Требование к древесному топливу	4
3. Смесь сырых чурок с углем	5
4. Заготовка чурок	5
5. Естественная сушка чурок	11
6. Искусственная сушка чурок	15
7. Топливо из сухостоя	23
8. Стоимость заготовки чурок	24
9. Заправочные пункты-склады	25
Литература	27

Подписано к печати 25/IX 43. НС 31590. объем 1 $\frac{1}{4}$ п. л.,
1 $\frac{1}{2}$ уч.-изд. л., тираж 5000 экз., формат 84×108/32

Филиал 1-й Образцовой типографии. Огиза РСФСР треста «Полиграфкнига» Свердловск, ул. Ленина 47. Зак. 01313

