

11.2.1933
С-316 193
8/44
П. С. КИБРИК

**ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО
И ТОПЛИВОПОДАЧА
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ 1941

Депозитарий

П. С. КИБРИК

~~С-316193~~

ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ТОПЛИВОПОДАЧА ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Утверждено ГУУЗ НКЭС СССР
в качестве учебника для курсов
техминимума

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1941 ЛЕНИНГРАД

1305697

ЭТ-15-2-2

Пр. Т. К. К. № 30 от 25/XII 1940 г.

1964 г.

*Напечатано по приказу Народного комиссариата
электростанций и электропромышленности СССР
№ 57/а от 4 марта 1940 г.*

Редактор инж. С. М. Лосев.

Издание I

Тираж 4000 экз.

Л11878

Колич. знаков в 1 пэч. листе 39600

Подписано к печати 5/II 1941 г.

Печ. листов 8. Авт. листов 7,23.

Заказ № 3511.

Цена 3 р. 25 к.

13-я тип. ОГИЗ треста „Полиграфкинг“. Москва, Денисовский пер., 30.

ВВЕДЕНИЕ

Топливо-транспортное хозяйство электростанций является важным звеном в процессе выработки электрической и тепловой энергии. Для экономичной и бесперебойной работы котлов необходима нормальная работа этого хозяйства. При малейших перебоях в поступлении топлива в бункеры происходит снижение нагрузки котлов или вынужденная остановка пылеугольных мельниц. Опорожнение бункеров при слоевом сжигании топлива приводит к присосу в топку холодного, ненужного для горения, воздуха. При недостаточном же разрежении в слоевой топке малый уровень топлива в бункерах вызывает выбивание газов и пламени из топок в бункеры, прогрев и загорание в них остатков топлива, дымление. В результате этого могут произойти тяжелые несчастные случаи с ожогами работающих у бункеров лиц или пожары, вызывающие необходимость заливания бункеров водой и порчу топлива и оборудования котельной.

Немалый ущерб народному хозяйству приносит также нерациональное хранение топлива на складах. В годы, когда вопросам хранения топлива не уделялось достаточного внимания, десятки тысяч тонн его терялись из-за выветривания, распыливания и самовозгорания.

Отсутствие механизации и неудовлетворительная организация разгрузочно-погрузочных работ на складах ведут к сильному удорожанию стоимости топлива франко-котельная, так как к стоимости топлива, доставляемого с шахт или торфоразработок, добавляются кроме нормальных транспортных расходов еще значительные расходы внутрискладского транспорта. Нередки случаи, когда в результате неудовлетворительной постановки транспортно-складского хозяйства стоимость топлива удваивается по сравнению с отпускной ценой. Кроме того, отсталые способы эксплуатации складов вызывают необходимость содержания громадного штата рабочих, дополнительного жилищного строительства и увеличения прочих расходов. Затруднения с укомплектованием штата нередко ставят такие хозяйства в тяжелое положение вплоть до

-срыва подачи топлива в котельные и необходимости снижать нагрузку электростанции.

В топках паровых котлов электростанций сжигаются, как правило, местные топлива, не требующие дальних перевозок.

Энергетики Советского Союза, выполняя установки партии и правительства об освоении сжигания местных и малоценных топлив (отходов), достигли в этом направлении больших успехов; экономичность сжигания этих топлив в настоящее время не уступает экономичности иностранных установок, работающих на высококачественных топливах. Котельные лучших электростанций Союза (Зуевской ГРЭС, Каширской ГРЭС, Шатурской ГРЭС и др.) имеют к. п. д. 82—87%.

Так же как работники котельных освоили сжигание местных топлив с высокой экономичностью, работники топливных складов и топливоподач должны освоить хранение и транспорт этих топлив без потерь и повышать стахановскими методами работы производительность и использование оборудования, обеспечивая дешевое и надежное топливоснабжение котельных.

Рабочие и инженерно-технический персонал топливных хозяйств и топливоподач, так же как и работники всех других цехов электростанций, должны обеспечивать минимальный расход электроэнергии на собственные нужды в своем цехе (на механизмы и освещение складов и топливоподач), что достигается повышением производительности и улучшением использования всех механизмов.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ВИДЫ ТОПЛИВ И ИХ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

В топках паровых котлов электростанций используются для сжигания, главным образом, различные виды твердых топлив, преимущественно низкосортных.

Твердое топливо в СССР добывается в следующих месторождениях:

- 1) Донецкий бассейн (каменные угли, антрациты).
- 2) Подмосковский бассейн (бурые угли).
- 3) На Урале (челябинские бурые угли, кизеловские каменные угли, егоршинские и полтаво-брёденские антрациты и др.).
- 4) Кузнецкий бассейн (араличевские, анжеро-судженские, кемеровские и другие каменные угли).
- 5) В Восточной Сибири (черемховские и черновские угли).
- 6) На Дальнем Востоке (артемовские, сучанские и другие угли).
- 7) В Казахстане (карагандинские, ленгеровские и другие угли).
- 8) В Среднеазиатских месторождениях (кизилкийские, сулюктанские и другие угли).

- 9) На Кавказе (ткварчельские, тквибульские и др. угли).

В ряде областей и республик важную роль в топливоснабжении котельных играет торф (Московская, Калининская, Ленинградская, Горьковская, Ярославская, Ивановская области, БССР).

В Ленинградской области, в Поволжье и Эстонии добываются горючие сланцы, потребление которых со временем будет значительно расти.

Плановое хозяйство СССР позволяет наиболее рационально использовать естественные богатства страны, а именно:

- 1) применять местные топлива, не запуская транспорт дальними перевозками;
- 2) использовать низкосортные топлива, а также всякого рода отходы от обогащения каменных углей и антрацитов

(отсевы, штыбы), отбросы коксохимических производств (коксик, коксовую мелочь) и металлургического производства (доменный газ) и т. д.

Жидкое топливо (мазут) потребляется в котельных нашей страны в самом ограниченном количестве, главным образом, в районах добычи нефти или в качестве растопочного топлива; при этом потребляются, главным образом, отходы, так называемые крекинг-мазуты (см. гл. V).

Советский Союз располагает громадными запасами твердых и жидких топлив. Широко организованные изыскательные работы открывают широкие перспективы в отношении нахождения новых залежей топлив и увеличения топливных ресурсов нашей страны. Однако, как бы эти ресурсы ни были значительны, мы не можем допустить их хищнического использования, которое широко распространено в капиталистических странах. Общеизвестно значение топлива для целей металлургии и химии, развитие которых является важнейшей задачей нашей страны, условием роста ее производственной мощи и обороноспособности. Поэтому для ожигания в топках предназначаются наиболее низкосортные топлива, которые вследствие высокой зольности и влажности (бурые угли, сланцы) или мелкораздробленного состояния (отсевы каменных углей, антрацитовые штыбы) или по другим причинам не могут быть использованы другими, более требовательными потребителями.

Основными составляющими любого топлива являются следующие вещества (в скобках указаны их условные, общепринятые, обозначения):

Углерод (C).	Сера (S).
Водород (H).	Зола (A).
Кислород (O).	Влага (W).
Азот (N).	

Натуральное топливо в том виде, в каком оно добывается и доставляется к месту потребления, называется рабочим топливом.

Рабочее топливо содержит в себе все перечисленные составляющие, и если каждое из них выразить в процентах по весу рабочего топлива, то сумма их равна 100%, т. е.

$$C^p + H^p + O^p + N^p + S^p + A^p + W^p = 100\%.$$

(Значки p указывают, что данное вещество взято по отношению к рабочему топливу.)

Если высушить топливо так, чтобы в нем влаги (W) вовсе не было, то получим сухое вещество топлива. Процентное

содержание углерода, водорода, золы и других составляющих будет в сухом топливе выше, чем в рабочем. Если вычислить это содержание в процентах, то получим,

$$C^c + H^c + S^c + O^c + N^c + A^c = 100\%.$$

(Значки с указывают, что данное вещество взято по отношению к сухому топливу.)

Сопоставление разных топлив по сухой массе очень облегчает их оценку и сравнение. Например, рабочая зольность подмосковного угля равна примерно 18% и не особенно отличается от рабочей зольности антрацитового штыба (примерно 16%). Однако влажность подмосковного угля, равна 32%, а штыба 7,4; сравним, какова же зольность того и другого угля в сухой массе топлива. В килограмме подмосковного угля, имеющего влажность 32%, т. е. содержащего $\frac{3}{100} = 0,32$ кг влаги, имеется сухого вещества $1 - 0,32 = 0,68$ кг и золы 0,18 кг, т. е. содержание золы на сухую массу равно $\frac{0,18}{0,68} \cdot 100 = 26,5\%$.

В килограмме же антрацитового штыба с влажностью 7,4% имеется сухого вещества $1 - 0,074 = 0,926$ кг и золы 0,16 кг, т. е. содержание золы на сухую массу штыба равно $\frac{0,16}{0,926} \cdot 100 = 17,3\%$.

Таким образом пересчет зольности на сухую массу сразу выявляет подмосковный уголь как топливо, значительно более зольное ($A^c = 26,5\%$), чем антрацитовый штыб ($A^c = 17,3\%$).

В справочниках обычно дается зольность топлива на сухую массу; пересчет с сухой массы на рабочую весьма прост и делается так:

$$\text{Зольность рабочего топлива в \%} = \frac{\text{Зольность на сухую массу топлива в \%}}{\text{Зольность на сухую массу топлива в \%}} \times \frac{100 - \text{Влажность топлива в \%}}{100}$$

или в обычных обозначениях

$$A^p = A^c \cdot \frac{100 - W^p}{100}, \quad \text{где } A^p, A^c \text{ и } W^p \text{ взяты в процентах.}$$

Пересчитаем те же примеры.

Рабочая зольность АШ (антрацитового штыба), для которого зольность на сухую массу $A^c = 17,3\%$, равна

$$A^p = 17,3 \cdot \frac{100 - 7,4}{100} = 16\%.$$

Рабочая зольность подмосковного угля соответственно равна

$$A^p = 26,5 \cdot \frac{100 - 32}{100} = 18\%.$$

Таким же способом можно пересчитывать и все другие составные части топлива. Например, содержание углерода в рабочей массе топлива (C^p) найдется по содержанию углерода в сухой массе топлива (C^s) так:

$$C^p = C^s \cdot \frac{100 - W^p}{100} \% \text{ или } H^p = H^s \cdot \frac{100 - W^p}{100} \% \text{ и т. д.}$$

Содержание влаги и золы в рабочем топливе принято называть балластом и обозначать буквой B , т. е.

$$A^p + W^p = B^p.$$

При сжигании топлива влага его полностью испаряется, а зола остается в виде очаговых остатков (шлак, сыпучая зола).

Безводное и беззольное вещество топлива называется его горючей массой. В состав горючей массы, принятой за 100%, входят, следовательно:

$$C^s + H^s + S^s + O^s + N^s = 100\%.$$

(Значки s указывают, что данное вещество взято по отношению к горючей массе топлива.)

Сопоставление топлив по горючей массе позволяет сравнивать содержание в разных топливах углерода и водорода — их важнейших, с точки зрения тепловой ценности, составляющих.

Допустим, балласт топлива, т. е. $B^p = A^p + W^p$ составляет 40%, а содержание углерода в рабочем топливе (C^p) равно 42%, т. е. углерода содержится 0,42 кг в 1 кг рабочего топлива. Если отнять от 1 кг рабочего топлива балласт (0,4 кг), то останется горючая масса весом

$$1 \text{ кг} - 0,4 \text{ кг} = 0,6 \text{ кг}.$$

В этих 0,6 кг горючей массы содержатся те же 0,42 кг углерода, т. е. содержание углерода в горючей массе равно

$$C^s = 100 \cdot \frac{0,42}{1 - 0,4} = 100 \cdot \frac{0,42}{0,6} = 70\%.$$

Для быстрого пересчета из горючей массы, которая обычно указывается в справочниках, на рабочую массу, можно пользоваться формулой:

$$\frac{\text{Содержание углерода в рабочем топливе}}{\text{в \%}} = \frac{\text{Содержание углерода в горючей массе топлива}}{\text{лива в \%}} \times \frac{100 - \text{Балласт топлива в \%}}{100}$$

или в принятых обозначениях и в приведенном примере

$$C^p = C^z \cdot \frac{100 - B}{100} = 70 \cdot \frac{100 - 40}{100} = 42\%;$$

$$H^p = H^z \cdot \frac{100 - B}{100} \text{ и т. д. (C, H и B — в \%)}$$

В табл. 1 даны средние величины влажности и зольности нескольких видов топлив, а также их теплотворной способности. На практике встречаются значительные отклонения от этих средних величин, особенно для бурых углей и торфа, где, в зависимости от балласта рабочего топлива, теплотворная способность может изменяться в широких пределах. Величина балласта сильно колеблется в зависимости от места и способа добычи, условий хранения и транспорта. Так, например, влажность торфа, в зависимости от условий добычи и сушки (на полях), может колебаться от 20 до 50% и больше. С увеличением балласта уменьшается теплотворная способность, а следовательно увеличивается количество потребляемого топлива.

ТАБЛИЦА 1

№ по пор.	Наименование топлив	Низшая рабочая теплотворная способность в кал/кг	Влажность (средняя) в %	Зольность на сухую массу (средняя) в %
1	Антрацит, донецкий ¹	6820	5,5	9,7
2	Антрацитовый штыб (АШ)	6040	7,4	17,3
3	Тощий донецкий уголь	7350	3,4	8,5
4	Полтаво-брединский антрацит	5720	4,0	23,0
5	Кизеловский уголь	5720	5,5	22,7
6	Челябинский уголь (бурый)	4350	19,0	19,2
7	Ткварчельский уголь	4660	6,0	32,5
8	Подмосковный уголь (бурый)	2980	32	26,8
9	Сланцы (Ленинградская область)	2560	15	46,2
10	Торф	2680	40,0	8,5
11	Дрова	2980	30,0	1,0

¹ Сжигается только на небольших установках, на ручных решетках, так как является ценным высококачественным топливом. В установках средней и большой мощности сжигается лишь продукт сортировки — антрацитовый штыб, с большой зольностью, мелкий и с более низкой, чем у антрацита, теплотворной способностью.

Весьма важным свойством топлива, как для хранения и транспортировки, так и для сжигания, является содержание в нем летучих веществ. Это — газообразные вещества, которые при нагревании и сжигании топлив выделяются из него и легче прочих (твердых) горючих веществ затораются и сгорают. Наименьший выход летучих имеют антрациты (3—5% от горючей массы топлива); далее следуют тощие угли (8—17%); значительный выход летучих имеют киевтовские и челябинские угли (41%), торф (70%), сланцы (80%) и дрова (85%). Выход летучих у подмосковных углей в среднем 45%, с колебаниями от 40 до 51%; у молодых бурых углей выход летучих 55—60%.

Топлива с большим выходом летучих наиболее склонны к самонагреванию и самовозгоранию и, следовательно, являются наиболее трудными в отношении хранения.

В котельных топливо сжигается с целью получения тепла, необходимого для образования пара в шаровых котлах. Количество тепла измеряется так называемыми калориями. Для подогрева 1 л (кг) воды на 1° С необходима одна калория (сокращенно *кал*).

Количество калорий, которое выделяется при сжигании 1 кг топлива называется его теплотворной способностью. Необходимо помнить, что часть выделяемого при сгорании топлива тепла идет на подогрев и испарение влаги, содержащейся в рабочем топливе: каждый килограмм влаги требует для подогрева и испарения около 600 *кал* тепла.

Содержащийся в топливе водород при сгорании образует воду, которая, как и влага топлива, также испаряется за счет тепла топлива. Тепло топлива, пошедшее на испарение влаги, не может быть использовано, так как образующиеся водяные пары удаляются из котла вместе с дымовыми газами.

Теплотворная способность топлива с учетом тепла, теряемого на подогрев и испарение влаги, называется рабочей теплотворной способностью и обозначается так: $Q_{\text{н}}$.

Теплотворная способность топлива зависит от его состава. 1 кг углерода при сгорании дает 8 100 *кал*, водорода — 30 000 *кал*, серы — 2 600 *кал*. Балласт, конечно, не дает никакого тепла, занимая лишь место горючих веществ и снижая их процентное содержание в рабочем топливе. Влага не только занимает место горючих веществ, но и отнимает часть их тепла на нагревание и испарение.

Зная процентное содержание всех составляющих веществ рабочего топлива, можно расчетным путем определить его рабочую теплотворную способность с помощью следующей

формулы, предложенной знаменитым русским химиком Менделеевым:

$$Q_H = 81 \cdot C^P + 300 \cdot H^P - 26 (O^P - S^P) - 6 (9H^P + W^P)$$

(в калориях на килограмм топлива).

Следовательно, если известно содержание в топливе углерода (C^P), водорода (H^P) и т. д., то, подставив их значения в эту формулу, можно достаточно точно подсчитать теплотворную способность топлива¹.

Помимо понижения теплотворной способности зола и влага топлива вызывают в эксплуатации много других затруднений и дополнительных потерь. Так, например, зола увеличивает затраты на транспорт, дробление и размол топлива, повышает потери при сжигании топлива, требует расходов на удаление шлаков и золы из топки и газоходов котлов, загрязняет поверхности нагрева котлов; зола с низкой температурой плавления сильно усложняет работу топочных устройств, заплывая колосники и зашлаковывая топки. Вывозка золы за пределы станции, в отвал, также обходится довольно дорого.

Повышенная влажность топлива весьма затрудняет работу котельной и топливоприготовления; влажное топливо замазывает дробилки и мельницы, застревает в бункерах, плохо горит на решетках. В системе топливоподачи влажное топливо также приносит затруднения, замазывая ленты транспортеров, налиная на пластины и ковши металлических транспортеров, застревая в течках, бункерах и т. д.

Необходимо, однако, отметить, что для торфов чрезмерная подсушка также может вызвать затруднения при транспорте и сжигании: увеличение количества мелочи, слишком высокие температуры в топке, зашлакование цепных решеток и т. п.

Сера, хотя и дает при сгорании некоторое количество тепла, тоже является вредной примесью в топливе. При ее сгорании образуются сернистые газы, вредно действующие на оборудование, окружающую растительность и человеческий организм, вследствие чего требуется специальная очистка дымовых газов.

Колчеданная сера очень тверда и способствует быстрому износу мелющих частей в дробильно-размольных установках. Поэтому станции, сжигающие топливо с высоким содержанием серы (например, подмосковные угли), стараются отделить ее в системе топливоподачи, не допуская, по возмож-

¹ Содержание составных частей топлива (C^P , H^P и т. д.) определяется в химической лаборатории.

пости, ее попадания в мельницы и топки; отделенная от топлива, колчеданная сера может быть в некоторых случаях использована как химическое сырье для производства серной кислоты.

Важнейший экономический показатель работы электростанции — удельный расход топлива (расход топлива в килограммах на киловаттчас) принято выражать в так называемом условном топливе.

Теплотворная способность условного топлива принята в 7 000 кал на килограмм. Топливо с любой теплотворной способностью может быть приведено к условному. Чем ниже теплотворная способность топлива, тем меньше будет равное ему по теплу количество условного топлива. Чтобы перевести известное количество данного топлива в соответствующее количество условного топлива, нужно помножить вес данного топлива на его фактическую теплотворную способность и разделить на 7 000. Например, тысяче тонн подмосковного угля соответствует

$$\frac{1\,000 \cdot 2\,980}{7\,000} = 425,7 \text{ т условного топлива.}$$

Обратный перевод — количества условного топлива в равное по теплу количество натурального топлива — также очень прост.

Допустим, что станция вырабатывает в сутки 1 000 000 кВтч с удельным расходом 0,6 кг условного топлива на выработанный кВтч (сокращенное обозначение киловаттчаса). Следовательно, в сутки станция сжигает (делением на 1 000 переводим топливо из килограммов в тонны)

$$\frac{1\,000\,000 \cdot 0,6}{1\,000} = 600 \text{ т условного топлива.}$$

Чтобы перейти от условного топлива к натуральному, нужно весовое количество условного топлива помножить на 7 000 и полученный результат разделить на теплотворную способность рабочего топлива. Для только что приведенного примера мы получим следующие суточные расходы натурального топлива:

$$\text{антрацитового штыба } \frac{600 \cdot 7\,000}{6\,040} = 695 \text{ т;}$$

$$\text{кизельовского угля } \frac{600 \cdot 7\,000}{5\,720} = 735 \text{ т;}$$

¹ Теплотворная способность топлив во всех примерах берется по табл. 1.

$$\text{подмосковного угля } \frac{600 \cdot 7\,000}{2\,980} = 1410 \text{ т};$$

$$\text{торфа } \frac{600 \cdot 7\,000}{2\,680} = 1567 \text{ т}.$$

Этот пример показывает, какое влияние оказывает род сжигаемого топлива (его теплотворная способность) на размеры топливно-транспортного хозяйства.

В табл. 1 приводятся данные о некоторых видах топлива СССР. Интересующимся этим вопросом рекомендуется ознакомиться с новыми таблицами топлива СССР, составленными А. И. Карелиным, где приведены исчерпывающие данные как по охвату всех топлив, так и по их составу и свойствам¹.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ТОПЛИВНЫЕ СКЛАДЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

1. Типы складов

Тип топливного склада электростанции определяется:

- а) количеством и видом потребляемого топлива;
- б) назначением склада (базисный, расходный);
- в) расстоянием от склада до топливной базы (шахт, торфо-разработок) и способом транспорта от базы до склада;
- г) условиями приемки топлива на складе и дальнейшей транспортировки его к котлам;
- д) степенью механизации погрузочно-разгрузочных работ на складе.

Размеры топливного склада зависят от его назначения и количества перерабатываемого (т. е. пропускаемого через него и сохраняемого на нем) топлива. При отдаленности топливной базы от электростанции склад топлива должен обеспечивать достаточный запас на случай задержки поступления маршрутов топлива. При снабжении дальнепривозным топливом, доставляемым водным путем, склад должен, например, обеспечивать работу котельной в период закрытия навигации. В подобных случаях размеры склада могут быть очень значительны.

¹ А. И. Карелин, Состав и качество топлив СССР, Госэнергоиздат, 1940.

Вид потребляемого топлива также сильно влияет на размеры и устройство склада, как вследствие различной теплотворной способности топлива, так и в связи с различными условиями хранения топлива.

Наиболее простым является хранение антрацитов и тощих углей. Все остальные угли, а также торф, считаются опасными в смысле самовозгорания и требуют ряда мер предосторожности при хранении.

Прямое влияние на размеры складов имеет мощность и нагрузка обслуживаемых электростанций. График работы также существенно влияет на выбор складских устройств, которые должны обеспечить подачу топлива к котлам в часы максимальных нагрузок.

Предприятия, потребляющие два и более вида топлива, должны иметь склад, рассчитанный на самостоятельное хранение каждого вида топлива.

По своему назначению склады топлива разделяются на базисные и расходные.

Базисные — это склады со значительным запасом топлива, иногда достигающим до шестимесячной потребности котельной. Столь значительные количества топлива требуют особого внимания к вопросам его укладки и хранения, а также к рациональной организации расходования и пополнения склада.

Расходные (называемые иногда буферными или аварийными) склады рассчитываются на относительно небольшой запас топлива, требуемый на случай короткого перерыва в подаче топлива или несоответствия между его расходом и приходом.

Схема работы расходного склада такова: прибывающее топливо направляется непосредственно (без перегрузки на складе) в котельную; если котельной топливо в момент его прибытия не нужно (бункеры полны), оно разгружается на склад; наоборот, если прибытие топлива задержалось и котельная в нем нуждается, топливо подается со склада. Следовательно, при хорошо рассчитанном и четко выполняемом графике подачи топлива на электростанцию, погрузочно-разгрузочные работы на таком складе должны быть невелики. Фронт погрузочных и разгрузочных работ такого склада и его механизмы должны быть рассчитаны так, чтобы полностью удовлетворить потребность котельной в указанные периоды нарушений нормального графика.

Иное положение у топливного склада, загружаемого в период навигации. На него одновременно подается большое количество топлива, резко превышающее текущую потреб-

ность электростанции. Это топливо нужно своевременно принять, разместить на складе, уложить в штабели. После закрытия навигации топливо с такого склада регулярно подается в котельную, соответственно ее потребности. Таким образом погрузочно-разгрузочные работы такого склада, в отличие от расходного, имеют вполне регулярный характер; использование его механизмов гораздо выше и равномернее, чем на аварийном складе.

В таком же примерно положении находятся электростанции, получающие дальнепривозное топливо по железнодорожным путям общего пользования. Топливо к ним отправляется маршрутами — сразу в больших количествах; в периоды больших сезонных перевозок (посевных, уборочных и др.) топливо подается железной дорогой в уменьшенном количестве и станция живет запасами своего базисного склада.

Электростанции, работающие на торфу, также нередко проектируются с базисными складами. Хотя расстояние до торфоразработок обычно невелико, но во избежание зимних затруднений транспорта (морозы, снеговые заносы) базисный склад по окончании сезона добычи загружается запасом торфа на зиму.

Как правило, при небольших расстояниях между электростанцией и местом добычи топлива размеры базисных складов делаются небольшими и иногда рассчитываются только на хранение общеобязательного неприкосновенного запаса, устанавливаемого специальными распоряжениями.

По типу механизмов, обслуживающих разгрузочно-погрузочные работы, различают топливные склады:

а) полностью механизированные, оборудованные порталными кранами, кабель-кранами, скреперными устройствами и прочими механизмами, исключающими необходимость применения ручных работ при погрузке и разгрузке топлива;

б) полумеханизированные, когда разгрузка прибывающих вагонов должна производиться вручную вследствие отсутствия специальных разгрузочных устройств и сооружений или вследствие подачи к имеющимся разгрузочным устройствам несоответствующих вагонов. Следует отметить, что большое количество складов топлива, запроектированных и выполненных как полностью механизированные, фактически не являются таковыми вследствие подачи на них обыкновенных вагонов, вместо саморазгружающихся;

в) немеханизированные — с ручной разгрузкой и погрузкой топлива.

2. Устройство складов

Топливные склады сооружаются обычно в непосредственной близости от обслуживаемых предприятий. Расположение склада по отношению к электростанции должно быть таким, чтобы господствующие в данном районе ветры не заносили топливную пыль на станцию и ее электрические распределительные устройства.

Склад должен примыкать хотя бы к одной проезжей дороге общего пользования или иметь к ней удобный проезд шириной не менее 6—7 м.

Склад должен быть связан рельсовыми путями с железнодорожными магистралями, причем весьма желательно, чтобы соединительные пути были не тупиковыми, а сквозными: это значительно облегчает и ускоряет выдачу порожняка со склада после разгрузки прибывающих составов с топливом; тупиковые железнодорожные пути на складе должны быть достаточной длины для возможности установки на них порожняка до возвращения его железной дороге.

Фронт выгрузки вагонов должен обеспечивать возможность своевременной, без задержки и простоев, разгрузки прибывающих маршрутов с топливом.

Месторасположение топливного склада выбирается по возможности сухое и малозаносимое снегом. Площадка склада должна быть ровной, грунт плотный — суглинок или другая разновидность глины. При необходимости выбранная под склад площадка выравнивается, а в случае наличия в верхних слоях песка или каменистых пород производится подсыпка ее привозной глиной.

При нивелировке (спрямлении, выравнивании) топливного склада обеспечивается, по возможности, естественный сток атмосферных вод. При необходимости предусматривается система водостоков для отвода вод от штабелей и вод, поступающих со склонов горизонта. Для отвода труптовых вод, в случае их близости к поверхности площадки, предусматривается закрытый дренаж, располагаемый между участками, предназначенными для укладки штабелей. Расположение дренажных устройств под самими штабелями не допускается.

Площадь склада должна быть очищена от мусора, травы и всех предметов, способных поглощать влагу, а также от металлических предметов, способствующих развитию окислительных процессов. Вообще на площадке топливного склада недопустимо даже временное хранение каких бы то ни было посторонних, засоряющих топливо, материалов.

Если склад топлива не находится внутри ограждения электростанции, он должен иметь собственное ограждение с достаточным числом проходов и ворот, удобных для проезда пожарных команд и грузового транспорта.

Топливный склад должен быть оборудован электроосвещением, обеспечивающим как нужды охраны склада, так и производимые на нем разгрузочно-погрузочные работы и маневровые работы с подвижным составом. Весьма удобно освещение прожекторами.

Путевые разветвления, тупики и стрелки на территории склада должны быть оборудованы согласно правилам НКПС с необходимой сигнализацией, обеспечивающей безопасность движения, маневровых и разгрузочно-погрузочных работ, а равно безопасность для работников топливного склада.

Для углей, безопасных в отношении самовозгорания, допускается ограждение штабелей деревянной или бетонной обводкой. Уголь укладывается в образованную таким способом коробку, выше стенок которой штабелю придают форму усеченной пирамиды. Такой способ носит название укладки в кагат; он допускается на немеханизированных складах или при механизмах, работе которых не препятствует этот способ укладки угля. Устройство стенок для укладки в кагат позволяет приближать штабели к железнодорожной колее и уменьшает размеры основания штабеля.

Устройство площадок или боковых ограждений из дерева для штабелей топлив, подверженных самовозгоранию, ни в коем случае не допускается.

Разрывы между штабелями ископаемых углей и ближайшими к ним сооружениями должны быть не менее следующих:

Наименование сооружений	Величина разрыва в м
1. Сгораемые и полусгораемые здания и сооружения	20,0
2. Полуогнестойкие и огнестойкие здания и сооружения	15,0
3. Забор склада	3,0
4. Железнодорожный подъездной путь . . .	1,25
5. Проезды	1,5

Требования пп. 1 и 2 не распространяются на сооружения для углеподачи (эстакады и пр.).

Разрыв, указанный в п. 4, измеряется до головки ближайшего рельса. Если площадь основания штабеля ограждена стенками, то указанный в п. 4 разрыв увеличивается до 1,5 м и измеряется от наружной поверхности стенок.

Расстояние между смежными штабелями должно быть не менее 1,0 м при высоте штабелей не более 3,0 м и не менее 2,0 м при большей высоте штабелей.

Разрыв между складом угля и складами легковоспламеняющихся и горючих жидкостей определяется специальными «Нормами проектирования складских предприятий и хозяйств для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей» (ОСТ 90039—39).

При хранении на одном складе самовозгорающихся и не-самовозгорающихся углей расстояние между их штабелями не должно быть меньше 10 м.

3. Хранение топлива на складах и борьба с потерями при хранении

Потери топлива при транспортировке и хранении можно подразделить на механические и химические.

Механические потери вызываются раструской при перевозке и перевалке и распыливанием, к которому можно отнести также потери от растаптывания в грунте склада и смыва сточными водами. Эти потери зависят от свойств топлива, количества мелочи и пыли, числа перегрузок, способа их производства и общей культуры организации складского хозяйства. Примерные размеры этих потерь — 1—1,5% для каменных углей, 1,5—2,5% — для торфа; они могут, в зависимости от указанных причин, значительно колебаться. Например, при пользовании передвижными транспортерами («Ленинец», «Миагг» и др.) для переброски мелкого топлива (антрацитовый штыб) и при принятии мер против распыливания мелочи, потеря угля может оказаться выше 1,5 и даже 2%. Меры предупреждения весьма несложны: не ссыпать уголь с большой высоты, сделать закрытый лоток для сыпки с транспортера и т. п.

Содержание в порядке территории склада, удаление растительности, выравнивание площадки, недопущение заорения ее посторонними предметами, наблюдение за исправностью дренажа — все эти несложные меры способствуют снижению потерь топлива.

Химические потери вызываются: а) изменениями в составе топлива, происходящими от взаимодействия топлива с атмосферным воздухом и представляющими относительно малую величину и б) часто весьма значительные потери от самонагревания и самовозгорания топлива.

Взаимодействие между углем и кислородом воздуха начинается с момента выборки угля из пласта на месте его до-

бычи. В результате этого взаимодействия выделяется некоторое количество тепла, но обнаружить его при нормальных условиях невозможно, так как это тепло отдается окружающей среде. Интенсивность окисления топлива зависит от его вида, крупности кусков (т. е. величины поверхности соприкосновения топлива с воздухом), влажности, атмосферных условий.

Угли, богатые летучими веществами, окисляются сильнее углей с малым содержанием летучих.

Процесс окисления очень энергично протекает у свежесдобытого угля, но затем интенсивность окисления снижается.

Окисление усиливается при влажном воздухе, а также с ростом влажности самого топлива.

В табл. 2 показаны размеры понижения теплотворной способности донецких углей при хранении [3]. По отношению к теплотворной способности рабочей массы топлива эта потеря будет еще выше.

ТАБЛИЦА 2
По данным проф. В. С. Крым

СФ316/193
 ПОДПИСАНО

Марка угля	Выход летучих веществ на горючую массу в %	Понижение теплотворной способности горючей массы	
		в калориях	в процентах от начального значения
		в среднем	в среднем
(Тоший) Т	17	170	2,0
(Паровичный спекающийся) ПС	12—18	142	1,6
(Коксовый) К	18—26	148	1,7
(Паровичный жирный) ПЖ	26—35	210	2,5
(Газовый и длиннопламенный) Г и Д	35	381	4,9

При особо неблагоприятных условиях и плохом отводе тепла температура топлива может начать повышаться. С ростом температуры процесс окисления ускоряется. Особенно

ПОДПИСАНО

он возрастает по достижении температуры 60—65° С. Так возникает самонагревание, переходящее часто в самовозгорание топлива.

Самонагревание, а в дальнейшем самовозгорание, ископаемых углей происходит в результате воздействия на них кислорода воздуха, чему в большей или меньшей степени подвержены все ископаемые угли. При химическом соединении горючих элементов топлива с кислородом воздуха (окислении) выделяется тепло. Если окисление происходит только в поверхностных слоях штабеля, это тепло теряется в окружающую среду. Если же воздух проникает в более глубокие слои, то температура угля начинает расти, что в свою очередь ускоряет процесс окисления. Наибольшее разогревание углей наблюдается обычно с подветренной стороны и в наименее уплотненных местах штабелей. По степени склонности к окислению и самовозгоранию угли делятся на опасные в отношении подверженности их к самовозгоранию (бурые и каменные угли за исключением марки Т) и устойчивые (антрацит и каменные угли марки Т).

В отношении методов хранения самовозгорающихся углей и периодов между обменом их на складах господствовали долгое время неправильные установки. Так, например, в книге Р. Заха [3] приводятся данные о предельных сроках безопасного хранения на складе: подмосковного угля — 2—2½ месяца, челябинского угля — до 3 месяцев и т. п. Размеры штабелей приводятся также очень малые.

Лишь в последние годы в СССР проделана большая работа по изучению процессов самовозгорания углей и методов борьбы с этим явлением.

Уральское отделение ВТИ в результате длительного изучения свойств и условий хранения челябинских и других углей пришло к следующим общим выводам:

- 1) окисление углей сопровождается ухудшением их качества; увеличивается количество мелочи и способность углей к поглощению влаги; теплотворная способность снижается;
- 2) создание на складе топлива условий, затрудняющих доступ воздуха к углю, является основным средством сохранения угля в течение весьма длительного времени;
- 3) низкая температура угля замедляет процесс окисления;
- 4) наиболее устойчивы угли в штабелях, заложенных в холодное время года, на охлажденную площадку. Однако даже штабели, заложенные в неблагоприятное время года, могут прекрасно сохраняться при условии принятия мер против самовозгорания;

5) высокие штабели при недостаточном уплотнении наиболее опасны в отношении самовозгорания и потерь от окисления. Однако при правильной укладке, с надлежащим уплотнением и предупреждением возможности доступа воздуха к углю высота штабеля может быть весьма высокой (сколько позволяют условия работы механизмов);

6) размеры штабелей по длине и ширине определяются только условиями обслуживания склада; чем больше эти размеры, тем меньше (при надежной защите от проникновения воздуха) возможности окисления и самовозгорания угля;

7) укладка угля в штабели должна производиться через самое непродолжительное время после разгрузки вагонов. Необходимо обеспечить наиболее равномерное распределение угля в штабеле по крупности кусков. Скопление крупного угля в основании штабеля облегчает доступ воздуха в штабель и самовозгорание топлива;

8) наиболее простым и дешевым методом предохранения от доступа и циркуляции в штабеле воздуха является уплотнение угля. Производится оно с помощью катков, трактором или другими приспособлениями. Уплотнение трамбовкой вызывает ненужное измельчение угля, нежелательное при сжигании его в слове; кроме того, этот способ может при недостаточном надзоре за работой дать неудовлетворительные результаты. Уплотнены должны быть как верхний слой штабеля, так и его откосы. Особое внимание следует уделить уплотнению низа откосов и их вершин, так как эти места наиболее подвержены размыванию и взрыхлению дождем. У основания, где слой угля меньше, он летом быстрее высыхает, взрыхляясь при этом. Нарушение плотности указанных мест (как и всех других мест поверхности штабелей) создает возможность циркуляции воздуха; в летнее время следует особенно следить за состоянием откосов и при необходимости утрамбовывать их. Следует строго запрещать хождение по откосам и езду близ них.

Укатанная поверхность откосов иногда покрывается слоем из раствора глины толщиной 0,5—1 см. При весенней или летней закладке штабелей в раствор глины добавляется известь, чтобы нанесенная корка имела белый цвет (отражала солнечные лучи для меньшего нагрева штабеля от солнца).

Наилучшее уплотнение штабелей достигается их послойной укаткой. Однако откосы должны быть покрыты неразделенным слоем, так как иначе в места между слоями возможно проникновение воздуха;

9) в случае нарушения целостности штабеля из-за отгрузки из него части угля следует произвести уплотнение нарушенной части штабеля;

10) разгрузку штабеля в целях обновления угля желательно производить в установившиеся дни низкой влажности воздуха;

11) продолжительность хранения углей в уплотненных штабелях может быть не менее года без самовозгорания угля [1].

Необходимо подчеркнуть, что важным условием успешной борьбы с самовозгоранием топлива является общее упорядочение его приема и хранения. Сбрасывание поступающего топлива в беспорядочные кучи, несвоевременное его штабелевание, отсутствие системы в расходе топлива влекут за собой нагревание, выветривание, возгорание и потери топлива. Эти потери тем больше, чем выше склонность топлива к окислению.

Необходимо строго разграничивать условия хранения топлива на базисном и расходном складах топлива.

Запасное топливо должно храниться в правильно уложенных массивных штабелях весьма длительное время и расходоваться только в целях обновления (не чаще раза в год) или в случае крайней необходимости.

Расходный склад должен своим запасом (1—2 дня) покрывать суточные колебания потребности. Уголь на нем фактически постоянно обновляется.

При опорожнении расходного склада в котельную должно подаваться топливо с запасного склада. Это топливо необходимо брать не бессистемно, а в строго определенном порядке. За теми частями штабеля, откуда производится выемка топлива, нужно установить особо внимательный температурный контроль. При длительном перерыве в расходе штабель нужно оправить и снова утрамбовать, уделив особое внимание уплотнению мест разборки топлива.

Важным условием экономичного и безопасного хранения топлива является тщательный контроль температур в штабелях. Для этого по длине штабеля на расстоянии 6—10 м друг от друга устанавливаются железные трубы диаметром $\frac{3}{4}$ —1", заваренные внизу и с пробкой сверху.

Расстояние между трубами одного ряда должно быть не более 10 м.

Нижние концы труб должны располагаться на высоте не более 0,5 м от подошвы штабеля.

Контрольные трубы устанавливаются вертикально рядами вдоль края подошвы штабелей в следующем количестве:

Высота штабеля в м	Число рядов	Расстояние от края подошвы штабеля до трубы (в плане) в м
До 3	1	1,5
• 6	2	1,5 и 3,0
более 6	3	1,5, 3,0 и 6,0

В трубы, для измерения температур в разных слоях, спускаются ртутные термометры. Чтобы не получить искажения температур при выемке термометра для отсчета, на его ртутный шарик одевается небольшой патрончик, наполненный машинным маслом. Для сохранности самого термометра его целесообразно помещать в кожух (с вырезом для наблюдения шкалы) из дерева, резиновой трубки или другого материала, имеющего небольшую теплопроводность.

Запись показаний температур в штабелях производится строго по плану, в определенный день недели. На складе должна быть специальная книга с картой склада и нумерацией штабелей, в которую заносятся результаты наблюдения за топливом по каждому штабелю.

Для производства замеров температур на штабелях должны быть выложены специальные трапы.

Независимо от температурного контроля необходимо систематическое общее наблюдение за поведением топлива на складе и состоянием штабелей. Ответственное за склад лицо обязано ежедневно производить обход и осмотр склада.

Практика выработала ряд внешних признаков состояния штабелей в смысле образования очагов нагревания и горения. Особенно облегчается такой контроль в зимнее время, когда образующиеся проталины на снежном покрове штабелей указывают даже на незначительное развитие температуры внутри их.

В летнее время признаками повышения температуры угля являются:

1) появление влажного пятна на поверхности штабеля ранним утром и высыхание его с восходом солнца. Причина явления — в том, что, вследствие ночного похолодания, испарения, образующиеся в местах с повышенными температурами, по выходе на поверхность штабеля конденсируются (превращаются в воду); с восходом солнца эта влага испаряется и пятно исчезает;

2) появление невысыхающего влажного пятна; при тех же обстоятельствах, как только что изложенные, если имело место сильное разогревание угля, влажное пятно не исчезает с восходом солнца и может сохраняться даже в жаркий день;

3) смена влажного пятна сухим или быстрое образование сухого пятна на штабеле после дождя или обильной росы; это имеет место на высшей стадии развития температурного очага, когда влага вся испарилась; на влажной общей поверхности штабеля (после дождя, росы) выделяется сухое пятно, указывающее на очаг с высокой температурой.

Очаги горения обнаруживаются также по запаху выделяемых продуктов разложения и горения.

Необходимо иметь в виду, что указанные выше внешние признаки нагревания угля в штабеле дают представление только о состоянии его поверхностных слоев. Если уплотнение последних выполнено и поддерживается достаточным, то опасность нагревания штабеля вообще угрожает только поверхностным слоям. Если же температурный очаг возник достаточно далеко от поверхности, то вследствие малой теплопроводности слоя топлива по внешним признакам обнаружить очаг трудно.

Поэтому наряду с внешними осмотрами штабелей обязательно необходим систематический внимательный контроль температуры внутри штабелей.

Обнаруженные тем или иным способом температурные очаги необходимо специально исследовать, выясняя их причины, размеры и степень опасности. После этого нужно приступить к их уничтожению.

Разрыхление и удаление нагретого угля не разрешается. Воспрещается также тушение очагов водой. Эти устаревшие методы ведут к большим потерям и расширению зон нагревания и горения. Для ликвидации обнаруженных очагов самовозгорания угля необходимо произвести в этих местах тщательное уплотнение штабеля и покрытие его защитной коркой.

Расходование этого угля должно производиться лишь после полной ликвидации температурных очагов и очагов горения.

В зависимости от характера обнаруженного очага ликвидация его производится следующими способами:

а) очаг обнаружен в ранней стадии, когда произошло лишь повышение температур угля; в этом случае производится уплотнение места около очага укаткой или вручную. Уплотняется также площадь на расстоянии 1—1,5 м вокруг обна-

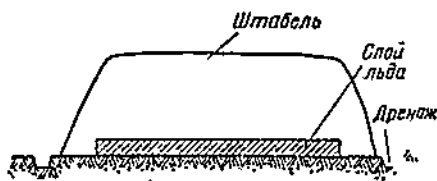
руженного очага. Уплотнение производится ежедневно один-два раза в день до прекращения выделения испарений. Затем снова замеряются температуры и, если очаг заглох, поверхность над ним покрывается слоем глины толщиной 1—2 см;

б) очаг обнаружен несвоевременно, т. е. когда уже появилось самовозгорание угля; в этом случае очаг утрамбовывается более тщательно и тотчас же покрывается раствором глины. Покрытие возобновляется ежедневно, до тех пор, пока не наступит охлаждение угля. В особо опасных случаях перед каждым возобновлением защитной корки снова производится уплотнение [1].

На Каширской ГРЭС в качестве меры предупреждения самовозгорания в штабелях подмосковного угля был применен способ укладки штабеля на слой льда, предложенный С. Сафоновым.

Перед засыпкой угля для длительного хранения на участке, предназначенном под штабель, в зимнее время производится подготовка из наливного льда: пожарными рукавами наливается вода, образующая слой льда толщиной 0,6—0,8 м. На эту ледяную постель производится засыпка угля, образующая угольный штабель. Слой льда под штабелем служит хорошим поглотителем тепла, препятствует повышению температур и образованию токов воздуха в штабеле, чем устраняет возможность самовозгорания.

Образующаяся от постепенного таяния льда вода должна стекать по специально предусматриваемому уклону и канавам по бокам штабеля (фиг. 1).



Фиг. 1. Штабель, уложенный на слой льда.

Если засыпка угля должна производиться в летнее время, то заготовленные зимой ледяные постели делаются большей толщины (1,25—1,5 м) и при наступлении весны покрываются теплоизоляционным слоем из древесных опилок или торфяной крошки толщиной 300—400 мм; может быть также использована угольная мелочь толщиной слоя 400—500 мм.

Практика показала, что при указанном хранении угля ожидаемое намокание нижнего слоя угля оказалось небольшим, всего 100—120 мм, что составляет весьма малую часть об-

щего количества угля. После разборки штабеля этот нижний влажный слой угля быстро подсыхает на воздухе и может быть использован.

Громадные потери от самовозгорания могут иметь место при хранении фрезерного торфа. В 1932 г. пожарами на торфоразработках Главторфа было уничтожено около 20% всей добычи фрезерного торфа.

Укладка фрезерного торфа в штабели небольшой высоты, предложенная как мера борьбы с самовозгоранием, оказалась невыгодной. Фрезерный торф весьма склонен к промоканию, потери от которого уменьшаются с увеличением высоты штабелей. Поэтому укладка его в штабели высотой около 2 м вызвала увеличение потерь от промокания, которые значительно превысили потери от самовозгорания (до 35% по Лентгосторфу в 1933 г.).

Саморазогревание фрезерного торфа, так же как и углей, наблюдается при проникновении в массив каравана (или штабеля) воздуха через каналы, образующиеся вследствие неплотной укладки фрезерного торфа, или при его усадке вследствие подсушки в штабеле.

Отмечается также самовозгорание рыхлолежащего, беспорядочно сброшенного при разгрузке вагонов фрезерного торфа. Самовозгорание увеличивается при большом содержании очесов и засоренности торфа древесными остатками (сучки, пни и т. п.).

При хранении фрезерного торфа также необходимо плотно утрамбовывать его при укладке и предупреждать возможность проникновения в штабель воздуха через неплотности откосов.

Для предотвращения самовозгорания необходимо бдительно следить за повышением температур и за усадкой массива каравана или штабеля. При возникновении очага самовозгорания нужно засыпать его сырой крошкой и затрамбовывать.

Своевременное принятие мер по предупреждению нагревания и ликвидации очагов нагревания и самовозгорания фрезерного торфа в подавляющем большинстве случаев сводит к минимуму его потери. Размер этих потерь при тщательном наблюдении за штабелями не должен превышать 2—3% [16].

Согласно § 81—84 «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» для всех углей допускается хранение в сплошных штабелях при условии принятия специальных мер против самовозгорания (уплотнение укаткой послойно или только верхнего слоя, покрытие штабеля гидроизоляционным слоем). Высота штабеля определяется возможностями складских механизмов.

Увлажнение топлива, например, может не быть связано с прямой потерей его: теплотворная способность рабочего топлива, правда, снижается, но вес его увеличивается (за счет влаги); количество тепла в топливе, поступившем на склад и переданном в котельную, как будто при этом не изменяется. Однако в действительности и топливоподача и котельная будут испытывать ряд неудобств вследствие увлажнения топлива на складе.

Засорение угля, нередко имеющее место на топливных складах, также приносит большой вред котельным. Щепы, тряпки и мелкие металлические предметы попадают в питатели пыли, вызывая срезание предохранительных шпонок и остановку питателей. Попадание булыжника и металлических предметов в дробилки нередко вызывает поломки последних и т. д. Нередки также случаи попадания в котельную с топливом взрывчатых патронов, которые должны выбирать-ся при разгрузке прибывающего топлива на складе.

Для котельных со слоевым сжиганием топлива имеет большое значение содержание мелочи. Увеличение количества мелочи повышает механические потери топок (провал, унос) и ухудшает экономичность их работы. Поэтому добавочное измельчение топлива на складе вследствие неупорядоченного хранения, пересушки при хранении в малых кучах в летнее время, частых перевалок, неправильной системы уплотнения в штабелях и т. п. ведет в конечном счете к снижению экономичности котельной, а следовательно, и к увеличению потерь топлива.

4. Учет топлива

а) Количественный учет. Согласно § 66—69 «Правил технической эксплуатации», для количественной приемки твердого и жидкого топлива на каждой электростанции должны быть установлены вагонные весы, на которых должны взвешиваться все поступающие вагоны и цистерны. При взвешивании вагонов должен определяться вес брутто (вагона вместе с топливом) и нетто (самого топлива без веса вагона).

Вагонные весы должны проверяться специальной платформой НКПС один раз в квартал.

Твердое топливо, прибывающее на электростанцию в баржах, должно быть после выгрузки взвешено на вагонных весах или его вес должен определяться по обмеру.

На топливных складах электростанций не всегда имеются вагонные весы, вследствие чего оплата прибывающего топлива производится по железнодорожным документам, в кото-

рых указывается вес нетто на основании данных поставщика и выборочной проверки веса вагонов на железной дороге. Такой количественный учет прибывающего топлива не является достаточно точным хотя бы уже потому, что он перелатает на топливный склад все потери топлива в пути. Кроме того, далеко не все поставщики имеют у себя весы и довольно часто вес отгружаемых вагонов определяется ими по объему, что может давать значительные ошибки; при этом изменение веса в пути (высыхание, намокание, снег) также не может быть учтено. Необходимо на всех топливных складах электростанций производить взвешивание всех поступающих вагонов с топливом и возвращаемого железным дорогам порожняка.

Значение правильного количественного учета топлива, сжигаемого электростанцией, настолько велико, что все препятствия к точному и полному выполнению вышеприведенных требований «Правил технической эксплуатации» должны быть устранены.

Ежемесячно необходимо производить определение путем обмера остатков топлива на складе. На основании этого обмера уточняется расход топлива в котельной и сопоставляются данные коммерческого (т. е. оплаченного поставщикам) и технического (для расчета технической экономичности станции) учета топлива.

Обмер топлива, хранящегося на складе, не представляет никаких затруднений при правильной эксплуатации склада и постановке хранения топлива согласно указаниям предыдущей главы. Наоборот, при беспорядочном хранении топлива для производства обмера требуется большая и трудоемкая под-

ТАБЛИЦА 3
Насыпной вес топлив

Сорт топлива	Насыпной вес в кг на 1 м³ топлива
Донецкий антрацит	850—950
Донецкий каменный уголь ПЖ	800
Подмосковный уголь (влажный)	900—950
Торф машинно-формованный влажностью 50% . воздушно-сухой	500—620
(влажность 25%)	330—410
Торф гидравлической добычи влажностью 50% . воздушно-сухой	450—500 300—330
Торф фрезерный воздушно-сухой	300

готовительная работа, без которой точность обмера не может быть сколько-нибудь удовлетворительной.

Для расчетов количества топлива по данным обмеров необходимо знать насыпной вес топлива. Примерные насыпные веса приводятся в табл. 3. Необходимо иметь в виду, что насыпной вес может значительно изменяться в зависимости от крупности кусков топлива, влажности, плотности укладки и пр. Для уточнения объемного веса на месте производится, в специально изготовленных (точных размеров) ящиках, опытное взвешивание нескольких десятков кубических метров топлива.

Топливо, отпускаемое со склада в котельную и другим потребителям, также необходимо полностью взвешивать. Для этой цели должны иметься весы в системе топливоподачи или в самой котельной перед пылеугольными мельницами или непосредственно перед толками. Весы должны систематически проверяться с записью результатов проверки в специальный журнал.

Если расход топлива котельной определяется по весам, установленным перед мельницами или толками, то необходимо при подсчете выданного со склада топлива учитывать количество топлива, находящегося в бункерах котлов. Точно так же следует учитывать остатки в бункерах, имеющих в системе топливоподачи.

б) Качественный учет топлива. В договорах с поставщиками топлива указываются технические условия, которым должно отвечать отпущаемое топливо: марка, сорт, максимальная и минимальная влажность, максимальное значение зольности, минимальное значение теплотворной способности; для твердого топлива иногда указываются также размеры кусков и максимальное количество мелочи.

Этим определяются основные свойства топлива, важные с точки зрения его тепловой ценности и удобства сжигания. Качество топлива устанавливается для каждого топливодобывающего предприятия специальными стандартами (ОСТ).

Согласно «Правилам технической эксплуатации» качественную приемку топлива в отношении соответствия его ОСТ и заключенным договорам должны производить представители ГИК (Государственной инспекции по качеству).

Качество всех видов топлив, поступающих в котельную, должно определяться химической лабораторией электростанции путем систематического отбора проб и их анализов.

В случае систематических расхождений в определении качества топлив по данным ГИК или поставщика и лаборатории электростанции должны производиться контрольные анализы

топлива с участием представителей потребителя. В зависимости от результатов этих анализов предъявляются претензии к поставщику.

На электростанциях, работающих на торфе, контроль качества топлива производится Гикторфом (Государственная инспекция по качеству торфа).

Наряду с Государственной инспекцией контроль качества поступающего топлива должен производиться также и работниками электростанций путем:

а) непосредственного осмотра прибывающего топлива по внешнему виду;

б) производства контрольных отборов проб и анализов топлива в химической лаборатории станции: систематических и экспрессных — в случае подозрений персонала на некондиционность топлива или несоответствие его данным ГИК и поставщика;

в) критического ежедневного просмотра данных ГИК, сверки их с контрольными анализами своей лаборатории и т. п.;

г) наблюдения за правильностью отбора и разделки проб топлива.

Отбор проб топлива играет важнейшую роль в деле правильного определения его качества. Топливо обычно весьма неоднородно в своей массе. В зависимости от времени года мелочь и крупные куски имеют различную влажность: зимой и в сухую летнюю погоду мелочь суше, осенью и при дождливой погоде она влажнее крупных кусков. Зольность мелочи и кускового топлива также часто значительно отличаются.

Этим объясняется сложность организации правильного отбора пробы топлива, которая действительно отражала бы его среднее качество. Невнимательный подход и отсутствие контроля за правильным отбором проб легко могут испортить результаты даже хорошо продуманного метода отбора проб.

Приведем пример. На электростанции, работающей на торфу, существовал следующий способ отбора проб торфа, разгружаемого из вагонов в бункеры котлов: на решетку бункера подвешивался ящик, высотой около 350 мм, сечением 250 × 350 мм, с крышкой; при открывании люков вагона сыпавшийся торф заполнял этот ящик, крышка которого перед разгрузкой вагона открывалась отборщицей проб. После окончания разгрузки вагона ящик снимался и проба торфа сыпалась в корзинку, которую относили в разделочную; крышка ящика закрывалась и ящик ставился на место до производства следующего отбора проб.

Случайная проверка работы отборщиц проб показала, что они часто нарушали этот порядок: не осыпали отобранной пробы, оставляя ящик на месте открытым; не закрывали крышку ящика, после сыпки пробы или после отбора очередной пробы содержимое ящика полностью не сыпали в корзины. В результате ящики к моменту разгрузки вагонов на 20—30% объема были заполнены мелким торфом, который совершенно искажал пробу. Уменьшение, в целях сокращения работы, количества отбираемого для пробы торфа также понижало точность отбора проб.

Этот пример показывает, что довольно распространенный метод отбора проб оказался совершенно дефектным из-за недобросовестности лиц, которым он был поручен и отсутствия должного контроля за их работой.

Отбор проб топлива, так же как и разделка их, являются трудоемкой работой; однако необходимо помнить, что наряду со взвешиванием топлива от правильности отобранной пробы зависит точность определения основных показателей работы котельной — ее к. п. д. и себестоимости пара.

Следовательно, совершенно неправильным было бы из ложнопонимаемых соображений экономии ухудшать качество отбора проб.

Для характеристики необходимого объема работ по отбору проб торфа (наиболее трудоемкого в этом отношении топлива) в табл. 4 приведены данные о количестве порций, которые должны быть отобраны для составления одной первичной пробы.

ТАБЛИЦА 4

Вес партии в т	Количество порций ¹		
	для кускового торфа		для фрезерн. торфа
	при весе порции до 5 кг	при весе порции более 5 кг	при весе порции 1—5 кг
до 100	50	16	30
от 100 до 1000 . . .	150	100	65
свыше 1000	250	175	—

При испытании котельных для определения экономичности или наладки правильного режима работы весовое количество отбираемых проб еще больше (табл. 5).

¹ Отбор проб при погрузке в вагоны, хопперы, платформы, автомашины и т. п.

ТАБЛИЦА 5

Количество топлива, сжигаемого за время испытания, и его зольность	Количество первичной пробы в кг
Сортированный уголь	
до 20 т { зольность до 15%	200
{ зольность больше 15%	300
Рядовой уголь	
до 20 т { зольность до 15%	300
{ зольность больше 15%	400
Сортированные и рядовые угли	
20—60 т	200 кг плюс 50 кг на каждые 10 т сверх первых 20 т
выше 60 т	200 кг плюс 25 кг на каждые 10 т сверх первых 60 т

Существующие нормы отбора проб угля для учета удельных расходов топлива на электростанциях приведены в табл. 6.

Количество отбираемых порций угля зависит от его зольности: чем выше зольность, тем более разнородными могут быть отдельные куски топлива; поэтому тем больше следует отбирать и порций (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6

Зольность угля на сухую массу	до 10%	от 10 до 15%	от 15 до 20%	от 20 до 25%	свыше 25%
Количество порций . .	60	90	120	150	180

ТАБЛИЦА 7

Крупность кусков угля в мм	до 25	до 50	до 75	до 100	свыше 100
Вес одной порции в кг	1	2	3	4	5

Вес каждой порции следует повышать в зависимости от крупности кусков угля (табл. 7).

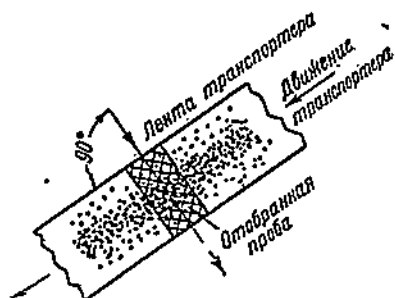
Большое значение для точности отобранных проб имеет место отбора.

Отбор проб топлива из вагонов или из куч при беспорядочном хранении его на складе не может быть точным.

Распространены способы отбора проб при погрузке топлива в вагоны (на шахтах или на торфоразработках), разгрузке в бункеры, передаче по транспортным лентам, конвейерам и т. п.

В каждом отдельном случае метод и место отбора проб должны быть тщательно проанализированы во избежание возможных ошибок. Например, часто применяемый способ подстановки лопаты при разгрузке вагонов иногда дает значительную ошибку, если лопата не имеет достаточно высоких бортов или высота падения на нее топлива значительна. Тогда крупные куски, «бомбардируя» лопату, сбивают с нее всю мелочь, делая пробу неточной — не соответствующей составу топлива по крупности кусков. Наоборот, если ящик, подставляемый для отбора проб, имеет недостаточные размеры сечения, то в ящик попадает преимущественно мелочь, а крупные куски падают мимо него.

При движении топлива на ленточном транспортере или по желобу может наблюдаться расслоение (сегрегация) движущегося слоя по крупности кусков. Проба должна так отбираться, чтобы в нее попали все размеры кусков в том их соотношении, какое действительно имеется в контролируемой партии топлива. Практически при отборе пробы с транспортерной ленты нужно снимать пробу со всей ширины ленты, т. е. вырезать из потока топлива целиком определенную часть по длине потока (фиг. 2).



Фиг. 2. Отбор пробы топлива с ленты транспортера.

При отборе проб во время разгрузки вагонов путем подстановки лотков, ковшей и т. п. следует внимательно продумывать размеры последних и расположение их относительно потока топлива из разгружаемого вагона, чтобы избежать возможных ошибок.

При ручном отборе проб угля с ленты рекомендуется направлять отборник (например, совок) навстречу или наискось движению потока.

Целесообразно отбирать пробы угля, уже прошедшего через дробилки топливоподачи, так как этот уголь более однороден по размерам кусков и его проба более точна.

Весьма удобен и точен автоматический способ отбора проб при подаче топлива, например, металлическими пластинчатыми транспортерами. Одна из пластин транспортера делается откидной. В определенном месте подвижная пластина поворачивается с помощью специального приспособления и весь находящийся на ней объем топлива высыпается в лоток. По лотку проба ссыпается в бункерок, откуда и берется для разделки.

На ковшевых элеваторах иногда укрепляется дополнительный поворотный ковш, заполняемый топливом одновременно с другими ковшами. В определенном месте этот ковш с помощью несложных рычажных устройств опрокидывается, выдавая в специальный бункерок среднюю пробу проходящего топлива.

Отобранные пробы топлива поступают на так называемую разделку, для приготовления из них средней пробы для лабораторных анализов.

Естественно, что между отбором проб и их разделкой до получения лабораторной пробы должны быть приняты все необходимые меры для сохранения свойств контролируемого топлива. Если бы, например, отобранная проба до попадания в лабораторию подсохла, то влажность рабочего топлива, поступившего в котельную, была бы фактически большей, чем по данным химической лаборатории. Персонал котельной нес бы ответственность за пониженный к. п. д., так как действительное качество сжигаемого им топлива было бы хуже, чем отчетное. При приемке топлива на склад такой неправильный анализ дезориентировал бы приемщиков топлива и лишил бы их возможности требовать от поставщика выполнения договорных условий. Предприятие платило бы за топливо более высокого качества, чем действительно поставляемое, т. е. основные показатели работы электростанции (себестоимость, экономичность) ухудшились бы.

Разделка проб топлива является ответственной операцией и должна производиться с обязательным выполнением ряда условий. Разделочное помещение должно находиться неподалеку от мест отбора проб и быть просторным, не отапливаемым, защищенным от ветров, осадков, солнца и горячих поверхностей. Отбираемые пробы топлива должны быть немедленно помещены в ящики, обитые железом, снабженные плотно закрывающимися крышками. Для проб торфа, при доставке их в разделочную употребляются корзины плотного плетения, обитые внутри мешковиной.

В самом разделочном помещении должны быть оборудо-

ваны специальные плотные деревянные лари, обитые изнутри оцинкованным железом, с пропаянными швами. Для лучшей изоляции между деревом и железом прокладывается войлок, а крышка по краям снабжается резиновой прокладкой.

Операция разделки проб заключается в их измельчении, перемешивании и уменьшении веса (квартовании).

Предпочтительнее производить разделку с помощью механизмов. При отсутствии таковых механизмируется только дробление; перемешивание же и квартование делаются вручную. Небольшие и менее культурные предприятия дробление пробы также производят вручную.

На фиг. 3 показаны разрезы молотковой дробилки конструкции инж. Тржескал для дробления крупного торфа до размеров не более 10 мм (лабораторная проба торфа). Такая дробилка может быть изготовлена в мастерских электростанции. Вал ее должен иметь 700—900 об/мин и приводится в движение через ременную передачу от мотора мощностью 10 квт. Стоимость изготовления дробилки — около 2000 руб.

На фиг. 4 показан аппарат для перемешивания и квартования проб торфа. В верхней его части происходит перемешивание, а в нижней — деление на части. Делители квартования (4 и 5) представляют собой четырехгранные пирамиды, установленные вершинами кверху: две противоположные грани пирамид открыты, а две другие закрыты; через две грани половина пробы удаляется, другая же часть снова идет на перемешивание и дальнейшее квартование. Две боковые стенки корпуса имеют застекленные рамы для наблюдения за процессом перемешивания. В нижней части двух других стенок имеются отверстия (9) для разгрузки торфа; в верхней их части сделаны застекленные дверцы (3) для прочистки. Весь порционер изготавливается из листового железа толщиной 1,5 мм.

Испытания этого аппарата (порционера) показали его удовлетворительную работу. Достоинствами его являются: 1) хорошее перемешивание, 2) отсутствие усушки при разделке проб, 3) простота обслуживания, 4) простота конструкции и возможность изготовления в любых мастерских.

Ручная разделка проб угля производится следующим образом:

1) весь поступивший за смену для разделки уголь измельчают до крупности не больше 25 мм;

2) собирают уголь в коническую кучу, получаемую путем насыпки каждой порции угля поверх предыдущей на вершину конуса; перемешивание повторяют два раза, затем конус

разравнивание угля путем его перемещения из одной части крута в другую не разрешается;

3) круг делят двумя перпендикулярными диаметрами на четыре равные части и сокращают вдвое путем выбрасывания двух противоположных частей; затем снова уголь перемещают, собирают в конус, сплюсывают и продолжают делить, пока не останется в разделяваемой пробе 60 кг;

4) дробят пробу до кусков не более 13 мм и сокращают ее до 15 кг;

5) дробят оставшуюся пробу до 3 мм и сокращают ее до 1—2 кг; этот остаток помещают в металлическую банку с плотной крышкой;

6) сменные пробы смешивают пропорционально сменным расходам угля и от полученной смеси путем сокращения вышеуказанным способом отбирают две лабораторных пробы весом по 1 кг в каждой;

7) лабораторные пробы помещают в герметически закрывающиеся банки (стеклянные с притертыми или каучуковыми пробками или металлические с плотными крышками, обмотанными по стыку изоляционной лентой). На банку наклеивают этикетку с указанием даты отбора, наименования угля и подписью лица, ответственного за отбор и разделку проб. Одна проба отправляется в лабораторию для анализа, другая же сохраняется в разделочной в качестве контрольной [6].

5. Транспортное хозяйство топливных складов

Внутрискладской транспорт топлива весьма разнообразен. На крупных электростанциях с хорошо организованным топливным хозяйством все транспортные операции — подача и разгрузка топлива на складе, внутрискладские перемещения топлива (укладка в штабели; переброска с места на место и т. п.), погрузка топлива и подача его в котельную — полностью механизмируются. Небольшие или плохо оборудованные хозяйства имеют лишь частичную механизацию, например, только погрузочных работ; остальные работы на них производятся вручную; отдельные, отсталые хозяйства вовсе не механизированы.

а) Железнодорожное хозяйство топливных складов. Подвоз топлива на склад большей частью осуществляется по железнодорожным путям широкой или узкой колеи. Исключения представляют лишь мелкие топливные склады с автогужевым подвозом топлива, а также склады, получающие то-

пливо водным путем или соединенные с шахтами канатными подвесными дорогами. В большинстве случаев, однако, и такие склады имеют возможность принимать топливо также с железных дорог.

Железнодорожное хозяйство топливного склада ограничивается обычно территорией обслуживаемого предприятия. По договору с управлением местных железных дорог (НКПС) устанавливаются границы складского железнодорожного хозяйства, которое управляется администрацией топливного склада; при большом объеме хозяйства оно выделяется в самостоятельную административную единицу: железнодорожный отдел или транспортный отдел, подчиненные управлению предприятия. Технический надзор за железнодорожным хозяйством склада осуществляется органами НКПС. Для работников складов (железнодорожных и транспортных отделов) обязательны «Правила технической эксплуатации железных дорог Союза ССР», в частности:

1. Специально выделенное ответственное лицо должно периодически лично проверять правильность радиусов, возвышения рельсо, постановку переходных кривых и сопряжения уклонов в вертикальной плоскости (§ 13 «Правил»).

2. Должен быть обеспечен постоянный надзор и уход за земляным полотном, водоотводными устройствами, искусственными сооружениями (мосты, виадуки, трубы, путепроводы, подпорные стенки) и самими железнодорожными путями (рельсы, шпалы, балласт) согласно § 20, 21, 26, 29, 37, 38, 39 «Правил».

3. Должен быть обеспечен постоянный уход и надзор за исправной работой стрелочных переводов, содержанием их в чистоте, тщательной смазкой и своевременным подкреплением ослабших болтов и шурупов (§ 51 «Правил»).

4. Должны быть строго установлены места пересечения железнодорожных путей с автожелезными дорогами, с необходимыми знаками, сигнализацией и т. п. (§ 53, 55, 56, 57, 59 «Правил»).

5. Должны быть установлены и содержаться в порядке предупредительные знаки для машинистов, указатели границ дороги и т. п. (§ 60 «Правил»).

После разгрузки поданных на склад вагонов с топливом они должны зачищаться и выставляться за границу склада для приема их дорогой НКПС.

Разгрузка вагонов и возврат порожняка должны производиться в сроки, установленные нормами и договором с до-

рогой. Договор заключается между предприятием и дорогой сроком на 1 год и учитывает порядок подачи вагонов и обслуживание склада.

После разгрузки вагонов должны производиться зачистка путей и обеспечиваться установленные габариты, т. е. расстояния от оси пути до начала откосов сложенного вдоль путей топлива.

б) Железнодорожные вагоны и их разгрузка. При подаче топлива на склад в железнодорожных вагонах по широкой или по узкой колее едва ли не наиболее сложным и трудным вопросом механизации складских работ является механизация разгрузки вагонов.

Разрешение этого вопроса возможно двумя основными путями: а) применением саморазгружающихся вагонов и б) применением так называемых опрокидывателей. Есть третий путь — применение механической лопаты и других приспособлений для разгрузки, облегчающих ручной труд и сокращающих затрату времени на разгрузку.

На фиг. 5 и 6 изображены саморазгружающиеся вагоны узкой колеи для транспорта торфа. Рабочие по разгрузке должны освобождать щеколды, придерживающие откидные борты этих вагонов, после чего их содержимое высыпается благодаря особой форме днища вагона. Для подвески откидных бортов в разгрузочном помещении должны иметься специальные крючья, придерживающие борты во время разгрузки вагонов; схема подвески бортов показана на фиг. 6.

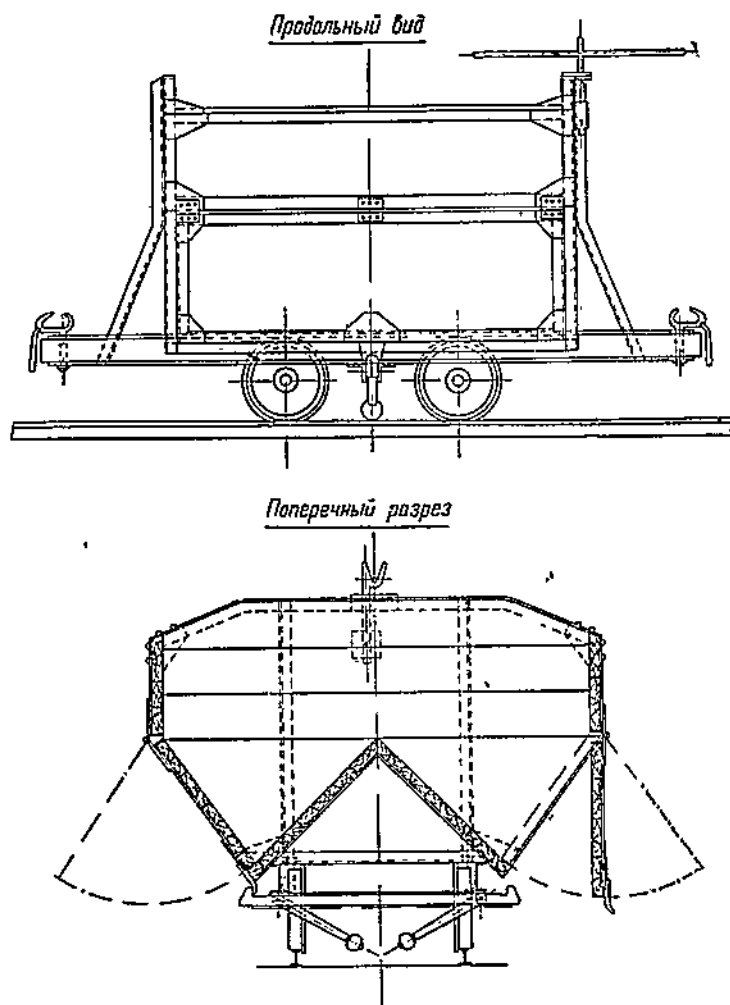
При малом наклоне днищ вагонов, плохом их состоянии и особенно при разгрузке влажного топлива рабочим по разгрузке приходится с помощью багров и крючьев сталкивать с днища вагона задерживающееся топливо.

В зимнее время происходит смерзание топлива и застревание его при выгрузке из вагона. Для облегчения схода топлива целесообразно покрывать внутри наклонные стенки днища листовым железом. Для борьбы с примерзанием топлива к днищу полезно последнее утеплять путем устройства подшивки с воздушной прослойкой.

Откидные борта вагонов и заклинивающие их устройства должны содержаться в исправности, в противном случае происходит значительная потеря топлива при перевозке.

На фиг. 7, 8, 9, 10, 11 и 12 изображены саморазгружающиеся вагоны и моменты их разгрузки.

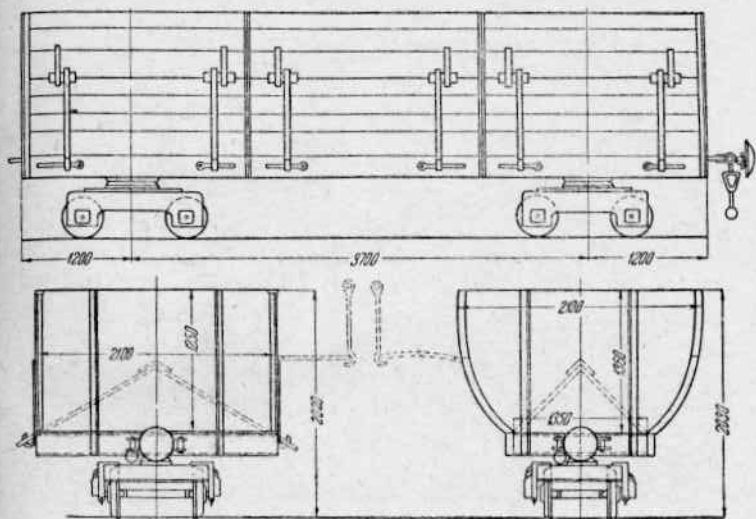
Тип вагона должен быть выбран в зависимости от свойств перевозимого топлива. В соответствии с типом вагона дол-



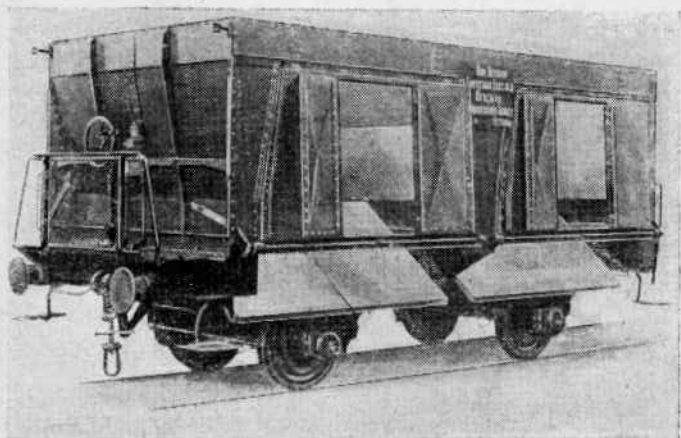
Фиг. 5. Вагонетка для торфа емкостью 1,75 м³.

жны выполняться и приемные сооружения для топлив: эстакады, бункеры и т. п.

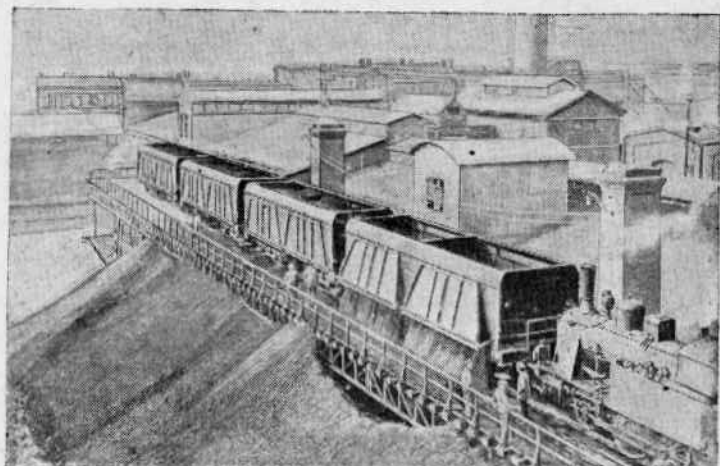
Так, например, смерзающиеся угли нецелесообразно перевозить в вагонах типа хоппер (фиг. 11). Их разгрузочная воронка имеет небольшое сечение и смерзшийся уголь застревает в ней, требуя для разгрузки вспомогательных рабочих.



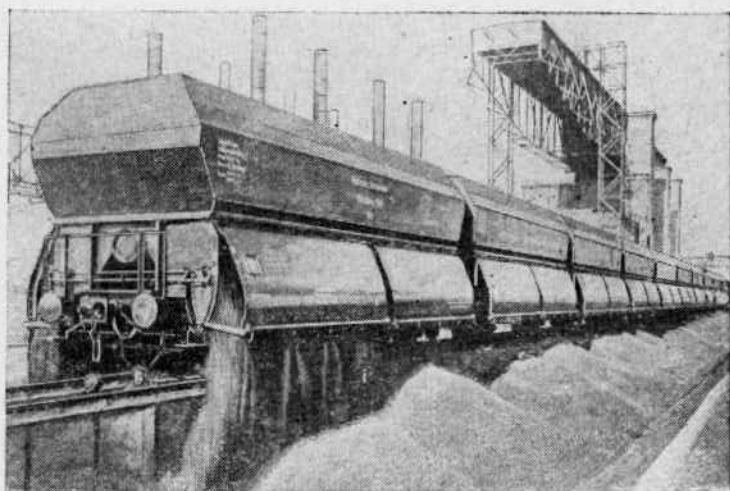
Фиг. 6. Вагоны для торфа емкостью 12 м³ ГЭС им. Классона.



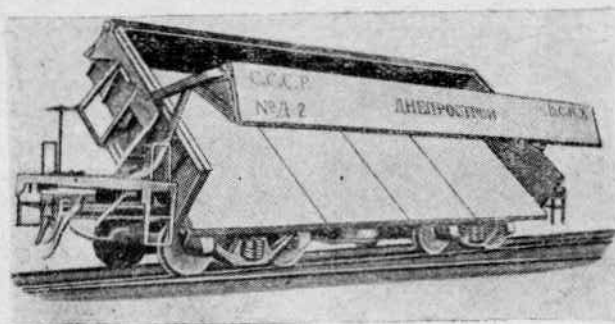
Фиг. 7. Саморазгружающийся вагон.



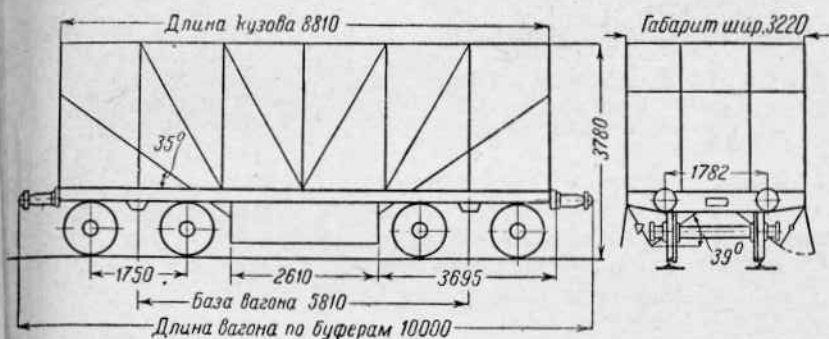
Фиг. 8. Разгрузка угля из саморазгружающихся вагонов.



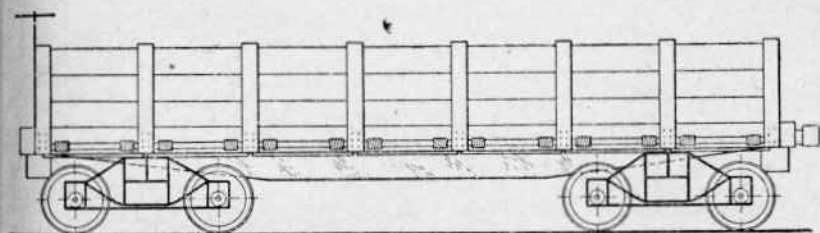
Фиг. 9. Разгрузка угля из саморазгружающихся вагонов фирмы
Орэнштейн и Коппель (Германия).



Фиг. 10. Вагон типа „думпкар“.



Фиг. 11. Вагон типа „хоппер“ (для угля).

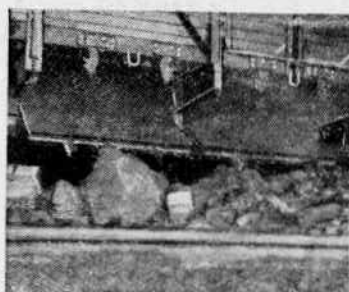


Фиг. 12. Американский вагон типа „гондола“.

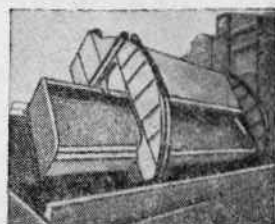
Кроме того, эти вагоны разгружают уголь под себя, засыпая рельсы и ходовые дорожки. Следовательно, эти вагоны требуют обязательно специального устройства разгрузочной эстакады, допускающей такой способ разгрузки вагона.

На фиг. 12 показан тип вагона «гондола», разгрузка которого при смерзающемся угле не вызывает таких затрудне-

ний, как у хопперов. Днища гондолы, поворачиваясь для выпуска угля, перекрывают колеса вагона, благодаря чему не засыпаются пути и не требуется особая их уборка после разгрузки вагона. На фиг. 13 показан замок днища советской



Фиг. 13. Деталь замка днища вагона типа „гондола“ советской конструкции.



Фиг. 14. Круговой опрокидыватель.

гондолы. Дефектом этого устройства является необходимость закрывать отдельно, вручную, каждое днище, что представляет собой физически тяжелую работу.

В табл. 8 приведены характеристики вагонов, применяемых для перевозки угля на дорогах СССР.

ТАБЛИЦА 8

Тип вагона	Число осей	Вес в т		Размеры кузова			
		полезно-го груза	тары вагона	длина в м	ширина в м	высота в м	объем в м³
Крытый	2	16,5	8,0	6 400	2 743	2 337	39,0
„	2	20,0	11,0	6 680	2 750	2 500	45,3
„	4	50,0	21,2	13 000	2 750	2 500	89,4
Платформа	2	16,5	6,9	6 936	2 740	229	5,7
„	2	20,0	9,0	9 204	2 840	625	15,4
„	4	50,0	17,5	13 000	2 870	450	16,7
Хоппер	2	20,0	11,3	5 920	2 960	3 035	26,0
„	4	60,0	19,1	8 810	3 074	2 800	59,3
Гондола	4	60,0	20,0	12 004	2 985	1 880	66,7
Думпка	4	40	24,0	8 317	2 700	700	19,7

Для быстрой разгрузки открытых вагонов с сыпучими материалами (фиг. 14) применяются специальные устройства для опрокидывания вагонов.

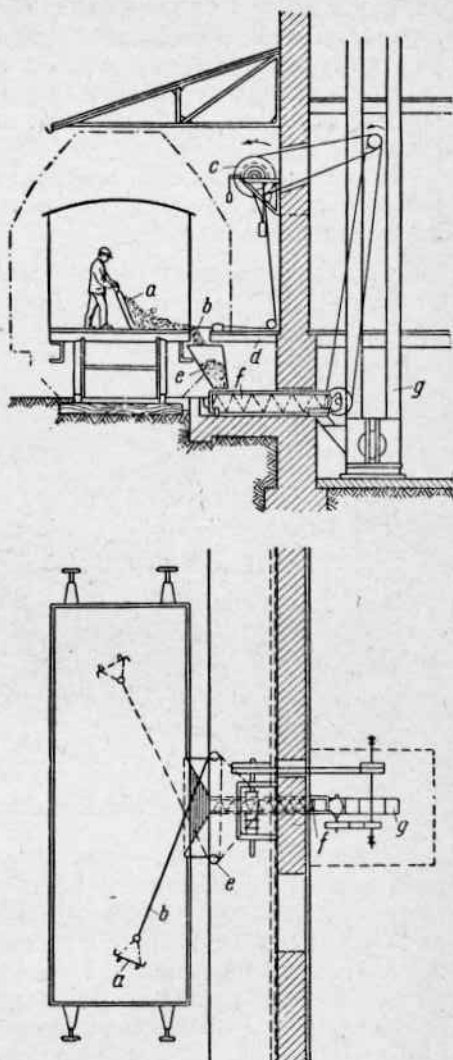
Вагон въезжает в такой опрокидыватель, имеющий приспособления для закрепления вагона и последующего поворота вместе с вагоном, до полного опорожнения последнего. Такой механизм может разгрузить в час 15—20 открытых большегрузных вагонов. В СССР опрокидыватели для разгрузки топлива распространения не получили.

При подаче несаморазгружающихся вагонов для ускорения и облегчения труда по их разгрузке могут применяться механические лопаты.

Эскиз такого приспособления показан на фиг. 15. Оно состоит в основном из лебедки и системы направляющих роликов, с помощью которых лопата, поддерживаемая рабочим, передвигается в разгружаемом вагоне и выбрасывает из него сыпучий груз.

Инж. И. А. Комлев [17] указывает, что при разгрузке крытых товарных вагонов с помощью механической лопаты возможно получить производительность 20—25 т/час при одном рабочем на разгрузке и одном на передвигке вагонов. Та же работа, производимая ручным способом, потребовала бы (при том же времени разгрузки вагона) четырех рабочих (5—6 т в час на 1 человека).

Применение лопаты становится выгодным, если количество

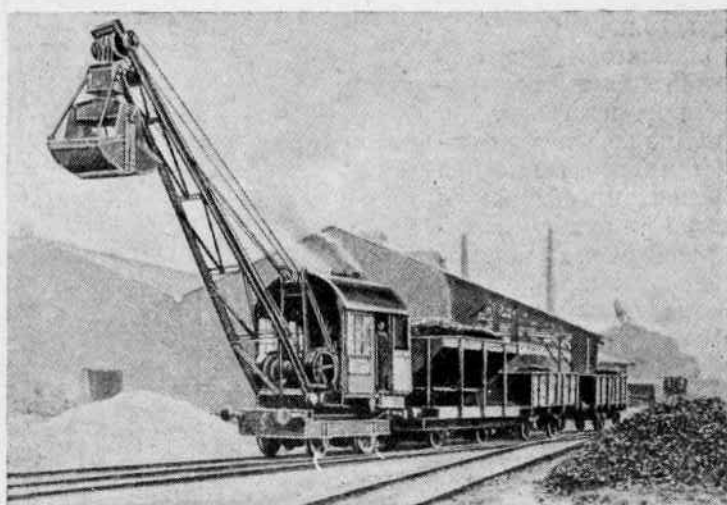


Фиг. 15. Схема механической лопаты.

выгружаемого топлива в год превышает 8 500—9 000 т, т. е. даже для весьма небольшой котельной. Подачу вагонов под разгрузку можно производить с помощью лебедки.

Недостатком этого устройства является необходимость разгрузки вагонов в определенном месте (малый фронт выгрузки).

Несмотря на малую стоимость механической лопаты, применение ее на складах топлива наших электростанций совершенно недостаточно.

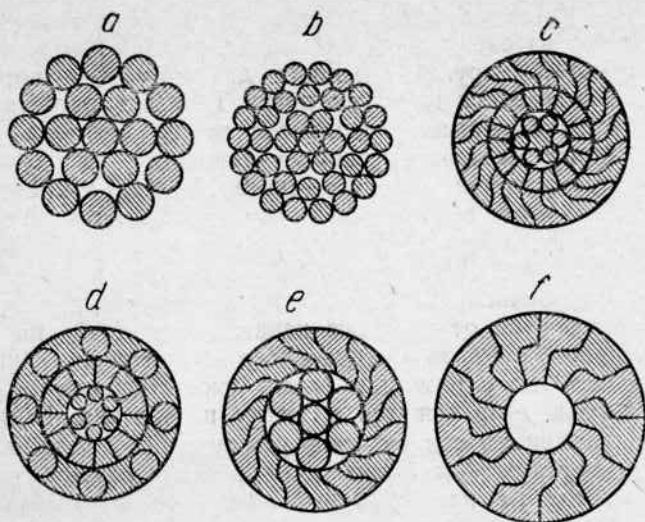


Фиг. 16. Железнодорожный грейферный кран.

Открытые вагоны — платформы и полувагоны — можно разгружать с помощью грейферных кранов (фиг. 16), однако при этом необходима все же некоторая затрата времени и ручного труда на зачистку вагонов. Кроме того, нередко повреждения кузовов вагонов грейфером.

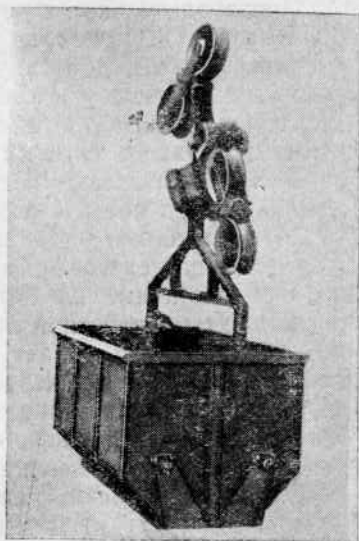
Грейферные краны могут иметь паровой или электрический привод. Краны с паровым приводом изготовляет Одесский завод «им. Январского восстания». Тяговое усилие их достаточно для передвижения четырех груженых вагонов.

в) Канатные подвесные дороги. Канатные подвесные дороги применяются при подаче топлива на сравнительно небольшие расстояния (до 20 км) и представляют при надлежащем выполнении пример полной механизации погрузочно-разгрузочных работ.



Фиг. 17. Типы несущих канатов подвесных канатных дорог.
a и *b* — канаты из круглых жил (открытый тип); *c* и *d* — полузакрытый тип; *f* — канат из профилированной проволоки (закрытый тип).

Канатная дорога для угля состоит из: 1) погрузочной станции, имеющей бункеры, из которых самотеком заполняются углем последовательно подаваемые вагонетки подвесной дороги, 2) опор, деревянных или железных, с траверсами для грузового и тягового канатов, 3) натяжных станций, обеспечивающих равномерное натяжение несущего каната по всей длине дороги, 4) контргрузов или других натяжных устройств для несущих канатов, 5) несущих канатов, диаметром от 18 до 45 мм, различных конструкций (фиг. 17), 6) тяговых канатов, 7) башмаков, несущих или отводящих канат, 8) вагонеток (фиг. 18), 9) разгрузочных станций, с бункерами и устройствами для опоражнивания вагонов и 10) приводных устройств.



Фиг. 18. Вагонетки подвесно-канатной дороги (с откидными днищами).

Схема работы канатной подвесной дороги такова: по системе упор на специальных башмаках проложены два каната: один грузовой, другой меньшего диаметра для порожняка, возвращающегося к месту погрузки. Третий канат—тяговый—является бесконечным и движется вокруг системы шкивов, размещенных на концах участка дороги.

На одном конце дороги имеется лебедка с электромотором, приводящим в движение тяговый канат. Вагонетки скрепляются с тяговым канатом специальными замками и влекаются им по линии, катясь роликами по несущему канату.

На погрузочной станции порожние вагонетки автоматически отцепляются от тягового каната, подводятся по рельсам под бункеры с углем, заполняются и выводятся на грузовую линию, где с помощью замка прихватываются к тяговому канату и отправляются к месту назначения. В конечном пункте в зависимости от типа разгрузочного устройства вагонетки вручную или автоматически разгружаются, после чего попадают на порожняковый путь, по которому возвращаются к погрузочной станции. При подаче угля непосредственно в бункеры котлов операции разгрузки вагонов может производиться без отцепки их от тягового каната, т. е. разгрузка полностью механизмуется [3].

Производительность канатных подвесных дорог может быть весьма высокой: до 200—250 т/час и выше. Как видно из описания, эти дороги удачно разрешают не только вопрос разгрузки топлива у потребителя, но и погрузки его на месте добычи и транспорта к потребителю. Особенно эффективно применение этого способа при пересеченной местности (реки, горы) между шахтами и потребителями, когда прокладка железной дороги связана с дорогими сооружениями, удлинением пути (по наиболее удобной трассе) и трудностями эксплуатации (оползни, снеговые заносы, разливы рек и т. п.). Одна из электростанций на Кавказе соединена с близрасположенными шахтами канатной подвесной дорогой, по которой уголь может подаваться с шахт на обогатительную фабрику или непосредственно на электростанцию, а также с обогатительной фабрики на электростанцию. Разгрузка вагонов возможна непосредственно в бункеры станции или на склад. Необходимое количество обслуживающего персонала при такой механизации работ незначительно, условия труда весьма благоприятны. Дорога от шахт к электростанции проходит над глубокими ущельями, горными реками и прочими естественными препятствиями, исключающими применение другого вида транспорта. Работа этой дороги, находящейся в эксплуатации уже не-

сколько лет, протекает вполне надёжно, и обслуживание её легче, чем железнодорожного транспорта.

6. Погрузочно-разгрузочные работы на топливных складах

Прибывающее топливо, в размере текущего расхода котлов, должно, как правило, подаваться непосредственно в бункеры котельной. Соответственно графику нагрузки котельной должен составляться график подачи топлива. Некоторое расхождение между потреблением и подачей топлива покрывается за счет емкости бункеров котлов, которые обычно проектируются на запас топлива, достаточный для 2—8-часовой работы котлов с нормальной производительностью. Нужно, однако, иметь в виду, что значительное уменьшение запаса топлива в бункерах котлов недопустимо; практически следует допускать снижение запаса топлива в бункерах не более 50% их емкости.

Недостаточное поступление топлива извне покрывается подачей его со склада. Большие современные топливные склады имеют приемные разгрузочные бункеры, куда разгружаются прибывающие вагоны и откуда топливо может подаваться непосредственно в котельную или на топливный склад.

Емкость таких бункеров обычно выбирается значительной: около суточной потребности котельной и выше.

В худшем положении находятся склады котельных, которые получают топливо по подвесным канатным дорогам или там, где прибывающие вагоны непосредственно разгружаются в бункеры котлов. В этих случаях срыв графика подачи или изменение потребности котельной в топливе вызывают необходимость погрузки топлива со склада (для подачи в бункеры котлов) или разгрузки прибывающего топлива на складе (если бункеры котлов уже заполнены); особенно в этом отношении чувствительны котельные с малоемкими бункерами котлов.

Наибольший объем разгрузочно-погрузочных работ получается на устаревших, плохо оборудованных складах, где все прибывающее топливо разгружается на складе, а затем снова грузится для подачи в котельную.

Чем лучше оборудовано топливно-транспортное хозяйство, правильнее составлен график потребления и подачи топлива и точнее он выполняется, тем меньше часть перегружаемого на складе топлива по отношению к общему его количеству, поступающему в котельную.

Идеальным был бы такой режим работы склада, когда он

В установленный срок пополнился бы до требуемого запаса и затем разгружался бы в соответствии с нормой обновления топлива на складе (соответственно правилам хранения). При таком режиме было бы наименьшее количество погрузочно-разгрузочных работ.

Практически объем погрузочно-разгрузочных работ на топливных складах значительно выше. Неопределенность этих работ и необходимость надежно резервировать (обеспечить) подачу топлива в котельную в любое время вызвали следующие требования «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей»:

«Производительность основных механизмов, обслуживающих топливные склады, должна быть не менее среднего часового расхода топлива в период максимального суточного использования мощности станции» (§ 74).

«На топливном складе, оборудованном только одним основным механизмом, последний должен быть резервирован, на случай его остановки, вспомогательными погрузочными средствами» (§ 75).

Таким образом, если котельная, например, в дни наибольшей ее загрузки, потребляет 800 т топлива в сутки, то производительность основных механизмов склада должна быть не

ниже $\frac{800}{24} \approx 34$ т в час.

Если для этой работы имеется, допустим, один паровой рейферный кран производительностью 50 т/час, то он должен быть резервирован добавочными вспомогательными погрузочными средствами, например, передвижными транспортерами с производительностью не ниже 34 т/час.

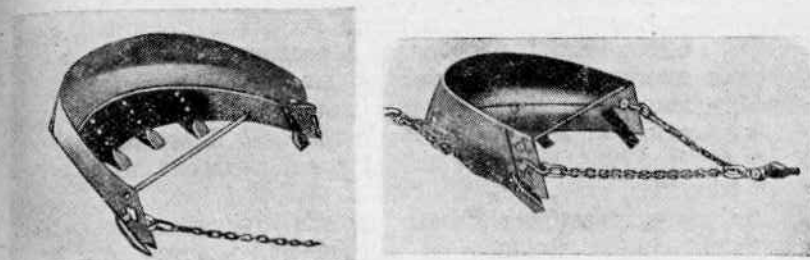
а) Транспортные механизмы топливных складов. Основными типами транспортирующих устройств на топливных складах являются:

- 1) скреперные установки;
- 2) рейферные краны;
- 3) ленточные транспортеры.

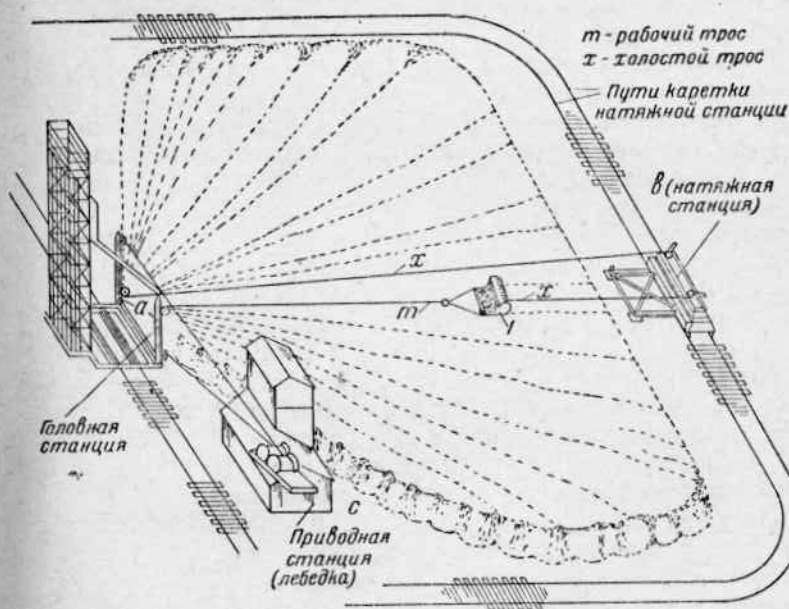
Скреперные установки получили за последние годы широкое распространение на топливных складах электростанций, что объясняется их дешевизной, простотой конструкции и удобством применения в условиях работы топливных складов.

Перемещение топлива осуществляется скреперным ковшом (фиг. 19). К ковшу (фиг. 20) крепятся два конца стального

троса, один из которых m идет через блок, укрепленный на неподвижной головной станции a , другой же x идет к блокам подвижной натяжной станции b . От этих блоков трос возвращается на блок головной (неподвижной) станции. С голов-



Фиг. 19. Скреперный ковш.



Фиг. 20. Схема склада со скрепером.

ной станции оба троса идут к двум барабанам приводной лебедки C . Передний конец троса скреперного ковша, наматываясь на барабан лебедки, тащит ковш от натяжной станции к головной, причем благодаря особой форме ковша (фиг. 19) он

при своем движении захватывает и перемещает топливо. Другой барабан лебедки при рабочем ходе ковша освобождает второй трос, прикрепленный к тыльной части ковша. Ковш подтягивает захваченное (в любом месте на его пути) топливо к решеткам бункеров или другим сооружениям для приемы топлива, расположенным перед головной станцией.

При переключении барабанов скреперной лебедки, ковш начинает двигаться в обратном направлении, причем устройство его таково, чтобы при этом холостом ходе сопротивление движению ковша было минимальным. Благодаря своей форме (подогнутой тыльной части) ковш скользит по поверхности топлива.

Для предупреждения износа кромки ковша, врезающейся и захватывающей топливо, к ней прибалчивается стальное лезвие, а при работе на смерзающемся топливе, где ковшу необходимо взрыхлять корку штабеля, к нему прибалчиваются или приклепываются специальные зубья из твердой стали (левая часть фиг. 19).

У некоторых скреперов форма верхней части ковша делается наклонной вперед (по рабочему ходу), для того чтобы после заполнения ковша при его дальнейшем движении топливо в скреперном ковше уплотнялось, препятствуя дальнейшему вычерпыванию, и не пересыпалось через край ковша.

Формы и размеры ковшей весьма разнообразны. Объем ковша, в зависимости от назначения скреперной установки, мощности лебедки и производительности установки, может быть от 0,25 до 10 м³.

При работе в угольных ямах скреперный ковш, двигаясь вблизи стен, может их разрушать или истирать, причем изнашиваются и наружные боковые щеки ковша. Поэтому стены таких ям делают наклонными, а боковые щеки ковша покрывают легкосменяемой броней или укрепляют на них специальные упорные ролики, препятствующие непосредственному соприкосновению ковша со стеной угольной канавы.

Натяжная станция скреперной установки со своими блоками может передвигаться по наружному периметру (т. е. по окраине) топливного склада. Тем самым перемещается рабочая полоса скреперного ковша, который перетаскивает топливо от места расположения натяжной станции до неподвижной головной станции и расположенных вблизи нее приемных устройств. Передвижение натяжной станции производится по рельсам (фиг. 20) с помощью ручной лебедки или моторного привода. Длина возможного перемещения натяжной станции может быть различной, в зависимости от размеров и формы

угольного склада; при обслуживании длинных и узких складов, например, угольных ям, вытянутых вдоль железной дороги, величина необходимого перемещения натяжной станции невелика; в этом случае натяжная станция может быть заменена несколькими столбами, к которым крепятся блоки. Столбы должны быть хорошо укреплены с солидным, достаточно глубоким, фундаментом. Иногда для удобства и ускорения перевода ковша на другой радиус между соседними столбами на вспомогательных блоках натягивается оттяжной канат с несколькими кольцами. Натяжные блоки в этом случае снабжаются крюками, которыми их можно зацепить за любое кольцо.

Для изменения направления (радиуса) работы скреперного ковша в только что описанных устройствах требуется рабочий, перемещающий каретку подвижной натяжной станции или перецепляющий натяжные блоки. Можно, однако, производить эту работу с приводной станцией, где добавляется для этой цели претья лебедка; с помощью системы блоков и тросов машинист лебедки перемещает натяжные блоки, ставя скреперный ковш в необходимое место угольного склада.

Передвижная каретка (фиг. 20) натяжной станции должна иметь надежные противовесы и солидную конструкцию, обеспечивающие ее устойчивость во время работы; в некоторых случаях каретки снабжают устройствами для укрепления во время работы за внешний рельс. Однако хорошо спроектированная и выполненная каретка не требует такой меры предосторожности, связанной с затратой времени и труда на укрепление каретки в каждом новом месте ее работы.

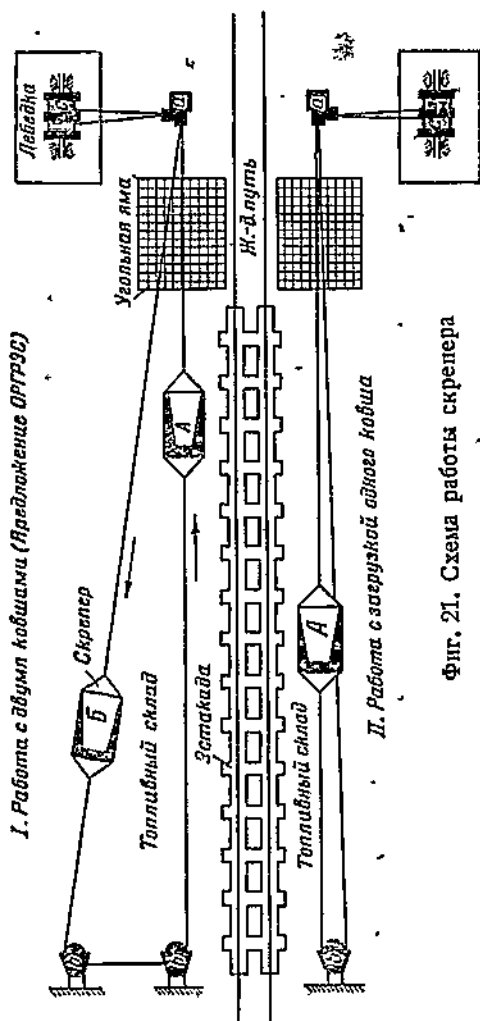
Головная станция скреперной установки с блоками, поддерживающими и направляющими тросы, идущие от скрепера к лебедке, устанавливается вблизи приемных устройств для топлива и недалеко от приводной станции. В наиболее простом виде головная станция представляет собой хорошо укрепленную и прочную колонку. Блоки, на которые поступают тросы от ковша, могут перемещаться по высоте колонны, блоки же, с которых трос направляется к приводной станции, крепятся на колонне жестко.

Лебедка приводной станции состоит из двух барабанов (фиг. 20), на которые наматываются тросы скреперного ковша; барабаны приводятся в движение мотором через зубчатую или фрикционную передачу. Барабаны свободно сидят на своих валах. Вращение мотора и колес зубчатой передачи происходит постоянно в одном направлении. Рукоятками управления можно ввести в соединение с зубчатыми колесами

с помощью фрикционных муфт любой из барабанов; второй вращается свободным. Включенный барабан является ведущим и в зависимости от того, какой барабан включен, скреперный ковш перемещается в том или другом направлении.

В некоторых установках применяются реверсивные лебедки, которые могут вращаться в обоих направлениях; вместо двух барабанов устанавливают иногда один, разделенный по длине на две части; тяговый и холостой тросы навиваются каждый на свою половину барабана и в противоположном направлении; благодаря этому при навивке на барабан одного троса другой трос освобождается (фиг. 21).

Холостая ветвь троса между натяжной и головной станциями (х на фиг. 20) может быть также использована для работы путем укрепления на ней второго (Б) скреперного ковша (фиг. 21). В этом случае, работа может производиться и при возвратном движении основного ковша А; производительность установки благодаря этому



Фиг. 21. Схема работы скрепера

увеличивается, так как время для оттягивания ковша А в исходное положение полезно используется (работает второй ковш Б). Такая рационализация скреперной установки требует незначительных переделок с обязательной проверкой

прочности деталей скреперной установки тросов и приводной лебедки; ее осуществление позволяет резко повысить использование и производительность скреперной установки и ускорить процессы переброски топлива.

Скреперное устройство может быть использовано не только для подачи топлива со склада в бункеры, но и для растаскивания и раскладки топлива, выгруженного в определенном месте склада. По схеме фиг. 20 путем перецепки ковша можно подавать топливо из приемного пункта а в любое место склада.

Для машиниста скреперной установки должна устанавливаться специальная утепленная будка, из которой производится управление лебедкой. Будка может быть устроена на приводной станции или вне ее; в последнем случае выполняется дистанционное управление лебедкой.

Из будки дежурного должен быть хорошо виден скреперный ковш при любом его положении на складе.

Тросы скреперных лебедок изготавливаются из специальных сортов сталей. Износ их, в связи с условиями работы (атмосферные осадки, переменные нагрузки, трение о блоки и топливо и т. п.), велик и необходимо принимать меры к его уменьшению. Для этого нужно всегда содержать в исправности блоки, не допускать трения тросов о реборды блоков и скольжения их в ручьях (канавках блоков); блоки должны быть правильно установлены, а для облегчения их вращения втулки блоков должны систематически смазываться.

Тросы должны подвергаться периодическим осмотрам и при обнаружении дефектов, разорванных жил и т. п. ремонтироваться.

При длительных перерывах в работе скрепера трос следует отсоединить от ковша, намотать на барабан и смазать канатной мазью.

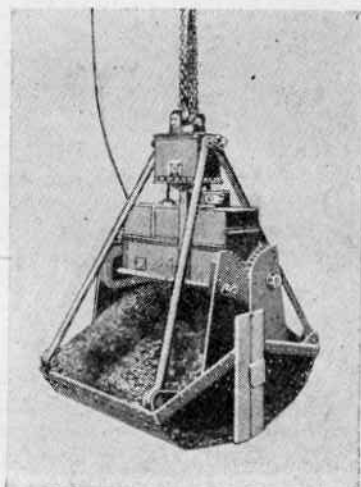
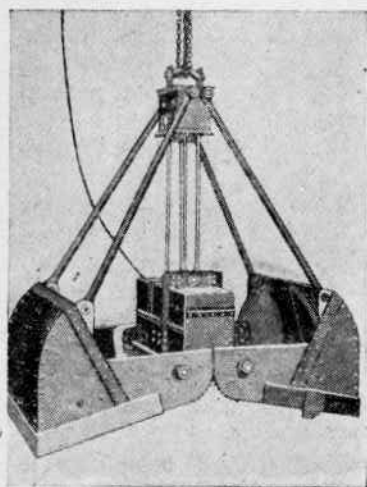
Барабаны лебедок делаются обычно с гладкими поверхностями для уменьшения износа троса. При работе лебедки необходимо следить, чтобы тросы правильно навивались на барабаны: круги навивающегося троса должны лежать рядом друг с другом; если они ложатся неровно, следует проверить правильность установки приводной станции.

Во избежание перегрузки троса и привода скреперной установки желательно до пуска в ход скрепера разбить вручную смерзшийся слой угля на пути скреперного ковша.

При движении скреперного ковша по складу следует внимательно следить за его ходом, не подтягивая его чрезмерно близко к натяжной станции.

Если ковш плохо берет топливо, необходимо проверить правильность его упряжки и состояние режущего лезвия и зубьев.

При работе скреперной установки за ней должно иметься непрерывное наблюдение; дежурному воспрещается отвлекаться разговорами, а тем более отлучаться из машинного помещения (будки управления). При необходимости ухода и отсутствии замены дежурного следует перед уходом остановить мотор лебедки.



б

Фиг. 22. Электромоторный грейфер фирмы Демаг.

а — открытое положение; б — закрытое положение.

Оба барабана лебедки имеют ленточные тормоза. За тормозными устройствами должен быть обеспечен тщательный надзор. Плоскости трения должны содержаться в чистоте: на них ни в коем случае не должны попадать смазочные вещества. При обнаружении таковых тормозную ленту и шкив нужно несколько раз тщательно протереть сухой тряпкой; нужно следить за температурой ленты и тормозного шкива, не допуская их высокого нагрева; периодически следует проверять ленту в отношении износа. О замеченных недостатках нужно немедленно сообщать старшему дежурному.

Грейферные краны. Грейферные краны, названные так по основному рабочему органу — грейферному ковшу (фиг. 22), весьма распространены как за границей, так и

в Союзе. Конструкции их очень разнообразны и могут быть подразделены на следующие четыре группы:

- 1) простые поворотные краны;
- 2) козловые краны;
- 3) кабель-краны (кабельные краны);
- 4) мостовые краны.

Простые поворотные краны (фиг. 16) очень удобны для небольших топливных складов. С помощью этих кранов можно производить штабеление топлива, переброски его, погрузку в вагоны и на автомашины, а также маневры с подвижным составом. Грейферные краны на гусеничном ходу могут обслуживать любое место топливного склада. Краны с электроприводом менее удобны, так как требуют специальной электропроводки и бронированных кабелей значительной длины. Подтаскивание последних за краном стесняет маневренность механизма. Однако, уход и обслуживание электрокрана по сравнению с паровым проще, а стоимость ниже.

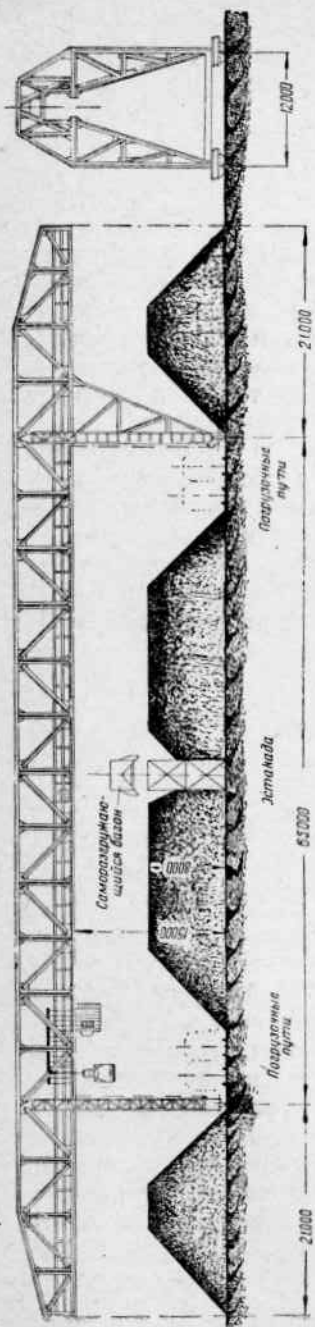
Невысокая стоимость таких грейферных кранов делает их применение выгодным даже для складов с сравнительно небольшим объемом работ (50 000 т топлива в год).

Наиболее распространенный на топливных складах СССР паровой трейферный кран типа «Январец 1» имеет следующие технические данные:

Грузоподъемность при вылете стрелы	5,5 т	6 т
	10,5	2
Емкость грейферного ковша		1,5 м³
Скорость передвижения крана		5,8 м/час
Скорость подъема груза в 6 т		12,3 м/мин
" " 2		24,6
" " грейфера		24,6
Скорость оборота крана		2 об/мин
Мощность паровой машины крана		40,0 л. с.

Тяговое усилие достаточно для передвижения четырех гру-
женых вагонов.

Козловые краны представляют собой ферму П-образной формы, передвигающуюся поспециальному пути (т. е. параллельно самой себе) по специальным подкрановым путям (фиг. 23). Сама ферма может иметь длину большую, чем расстояние между ногами крана: выступающие ее части называются консолями. По всей длине фермы проложены рельсы, по которым передвигается грейферная тележка с моторами и механизмами для передвижения тележки и грейферного ковша. К тележке подвешивается кабина машиниста крана, в которой расположены органы управления движением всего крана, тележки и грейферного ковша.



Фиг. 23. Козловый кран.

Благодаря возможности движения всего крана вдоль склада, а тележки с грейфером поперек склада (вдоль фермы) кран обеспечивает возможность работы в любом месте площади, над которой перемещается ферма крана. Консоли еще более расширяют зону обслуживания крана. В зависимости от потребности краны имеют одну или две консоли или выполняются без консолей.

Грейферный козловый кран весьма удобен для погрузочных работ: вагоны выставляются вдоль пути крана, и тележка с грейфером, двигаясь поперек склада, загружает вагон, после чего или подвигается новый вагон или перемещается сам кран. Для удобства погрузки в вагоны иногда на одной из ног крана, обращенной к погрузочному пути, устраивается бункер: грейфер подает топливо в этот бункер, а из него уже загружаются вагоны.

Разгрузка вагонов с топливом на складах с козловыми кранами производится обычно или с эстакады или же в ямы (канавы), расположенные вдоль железнодорожных путей в зоне действия грейферного крана. Из ям топливо забирается грейферным ковшом и укладывается в штабели на складе. На фиг. 23 показан склад с разгрузочной эстакадой и двухконсольным козловым грейферным краном. В этом случае вместо ям по обе стороны железнодорожного пути поднят разгрузочный путь над уровнем склада: получается

так называемая эстакада, по обе стороны которой разгружается топливо из вагонов; в дальнейшем рейфер разбрасывает топливо у эстакады, складывая его в штабели.

Высота ног крана определяется необходимой высотой штабелей топлива (максимальный подъем рейферного ковша).

Козловый кран одной из крупных союзных электростанций имеет следующие размеры и производительность:

Пролет между ногами крана	40 м
Вылет консоли (кран одноконсольный)	27,5 м
Длина подкрановых путей	570 м
Емкость площади, обслуживаемой краном, при высоте штабелей до 6 м, с учетом проходов, около	100 000 т
Скорость движения моста (т. е. всего крана)	12,5 м/мин
Скорость передвижения тележки с рейфером	11,7 "
Скорость подъема рейфера	26,5 "
" опускания рейфера	53,5 "

Емкость ковша 4,2 м³ (5,8 м). Проектная производительность 125 т/час.

Козловый кран, изображенный на фиг. 23, имеет пролет между ногами 65 м и две консоли по 21 м, т. е. может обслуживать склады шириной в 107 м.

Увеличение пролета между ногами крана и длины консолей ведет к сильному утяжелению и удорожанию крана (так как требует усиления мостовой фермы). Поэтому для увеличения площади склада, механизированного с помощью козлового крана, выгодно развивать его в длину, что связано с значительно меньшими расходами по устройству фундаментов и путей под кран. Однако необходимо иметь в виду, что переброски топлива вдоль пути козлового крана неудобны, так как требуют перемещения всей промоздкой конструкции моста. Поэтому значительная часть длины такого вытянутого в длину склада используется для закладки запасов топлива на длительное время. Меньшая же часть склада (в зависимости от грузооборота) используется в качестве расходной.

Как видно из описания, козловый кран является механизмом весьма дорогим, с большим весом металлических конструкций. По этой причине он весьма часто не может конкурировать со скреперной установкой, значительно более дешевой, простой в выполнении и обслуживании. Большая часть проектируемых и строящихся в настоящее время топливных складов оборудуется поэтому скреперными устройствами.

Мостовые краны представляют собой ферму, передвигающуюся по подкрановым путям, проложенным на необ-

ходимой высоте на соответствующих опорных конструкциях. Следовательно, от козлового крана мостовой отличается тем, что вместо моста и ног с ходовым механизмом, перемещающим кран по рельсам, уложенным на фундамент небольшой высоты, мостовой кран имеет только мост с ходовым механизмом. Сооружение высоких подкрановых путей и опор под ними требует весьма большого количества металла и бетона и очень значительных средств.

Так как никаких особых преимуществ перед козловыми кранами мостовые краны не имеют, область их применения на складах еще более ограничена. Они устанавливаются лишь в закрытых тугольных складах городских электростанций.

Кабель-краны. Кабель-краны в отличие от козловых вместо моста, по которому перемещается тележка с грейферным ковшом, имеют канат (кабель). Благодаря этому кабель-кран требует для изготовления значительно меньшего количества металла и дешевле козлового крана.

Отсутствие моста позволяет довести пролет кабель-крана между опорами до 200 м и получать тем самым значительные площади складов с механизированным обслуживанием.

Кабель-кран имеет две стойки, между которыми натянуты канаты, несущие грейферную тележку. Одна из стоек является натяжной станцией, другая несет на себе приводные устройства и кабину управления. Стойки передвигаются по рельсам, причем могут передвигаться обе стойки (прямоугольный склад), или только стойка натяжной станции (склад круговой формы). В последнем случае приводная станция может быть расположена в стороне от крана.

Тележка с грейфером перемещается по кабелю, а грейферный ковш перемещается и работает с помощью силовых канатов от лебедок, расположенных на приводной станции. Перемещение стоек производится с помощью моторов и зубчатых передач. Управление всеми механизмами крана сосредоточено в кабине, где помещается машинист крана. Из кабины должна быть видна вся площадь обслуживания крана.

Обе стойки кабель-крана должны обладать устойчивостью, так как испытывают опрокидывающее усилие от натянутого между ними каната с грузом. Высота стоек должна быть выше, чем у козловых кранов, особенно при большом пролете, так как несущий канат имеет значительную стрелу провеса.

На фиг. 24 изображен кабель-кран и топливный склад одной советской теплоэлектростанции. Между топливным складом и топливоподачей расположены железнодорожные

пути, не имеющие отношения к топливному хозяйству. Тем не менее, кабель-кран беспрепятственно обслуживает склад и перебрасывает уголь со склада в приемные бункеры топливоподачи теплоэлектроцентрали.

Кабель-кран состоит из неподвижной башни А и подвижной башни Б с противовесом, перемещающейся по наклонно поставленным рельсам. Неподвижная башня имеет мощный фундамент и поддерживается тремя наклонными фермами. Подвижная башня представляет смелую и продуманную конструкцию: она висит на неосушем канате кабель-крана, растягивая его своим весом и весом массивного противовеса; натяжение каната и действие противовеса прижимают башню к рельсам; перемещение башни производится с помощью мотора и шестеренных передач к колесам башни; мотор и передача смонтированы на ферме башни, управление же ими производится из будки крановожатого С.

Тяговые канаты с неподвижной башни направляются в помещение лебедок Д.

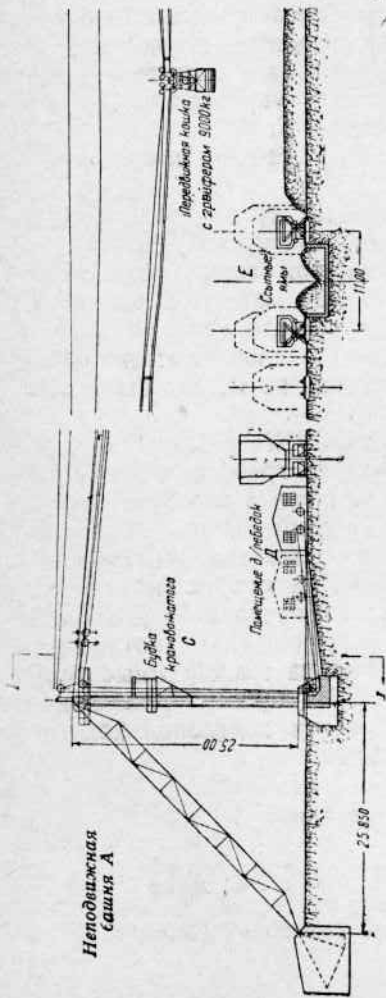
Подвижная башня перемещается по дуге с радиусом (от центра неподвижной башни до рельс подвижной) 207 м; угол между крайними положениями подвижной башни — около 110° . Таким образом площадь обслуживания крана представляет сектор круга с радиусом 207 м и раствором угла 110° . К сожалению, в данном случае значительная площадь зоны обслуживания не используется, что, конечно, не может быть отнесено к недостаткам кабель-крана.

Прибывающие на склад по путям III составы с углем разгружаются в сыпную яму Е, откуда грейфер кабель-крана разносит уголь по складу, укладывая его в штабели и освобождая сыпную яму для новых партий. Часть прибывающего и разгруженного в яму угля подается грейфером из ямы непосредственно на топливоподачу. При отсутствии в яме угля грейфер подает его со склада. Подаваемый уголь сыпается грейфером в передвигные бункера Ж, из которых он через специальные питатели поступает на транспортные ленты и далее — в дробильное помещение. Из бункера дробильного помещения уголь осушается в вагонетки подвесной канатной дороги, идущей на бункеры котельной.

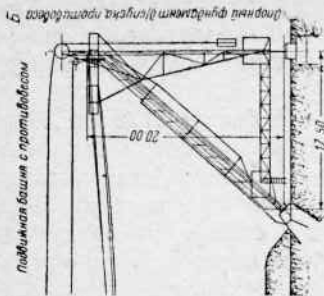
Основные технические данные этого крана:

Грузоподъемность грейфера	9 т
Емкость грейфера	5,5 м ³
Скорость подъема грейфера	1 м/сек
„ передвижения грейфера	4
„ „ подвижной башни	0,25 м/сек

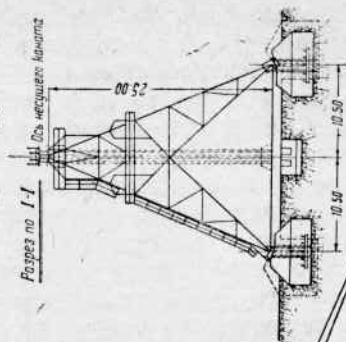
Неподвижная
саша А



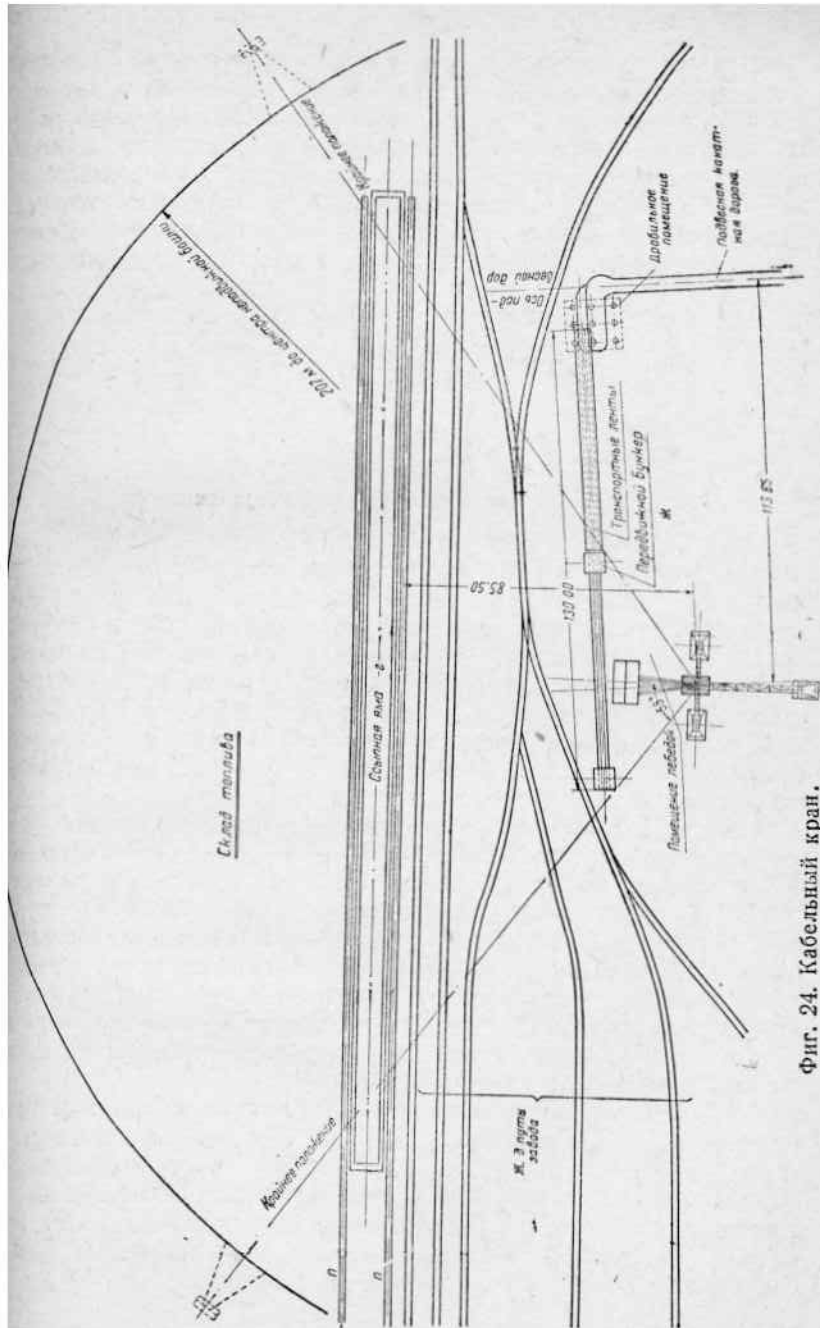
Подвижная башня с противовесом



Разрез по I-I
по несущему канату

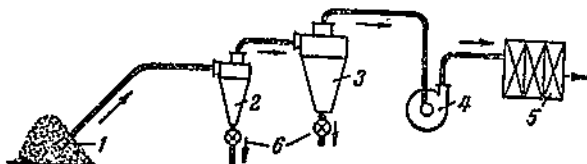


Второй фундамент для установки противовеса



Фиг. 24. Кабельный кран.

б) Пневматическая подача топлива. На фиг. 25 показана установка для пневматической подачи антрацитового штыба из вагонов на склад с помощью так-называемых штыбососов, имеющаяся на Штеровской ГРЭС. Принцип действия этого устройства заключается в том, что специальный вентилятор 4 создает высокое разрежение в приемной трубе 1. Труба имеет особый наконечник, в который засасывается антрацитовый штыб за счет большой скорости поступающего



Фиг. 25. Схема штыбососной установки.

в него воздуха; тем же воздухом штыб подается затем по стальным трубам до циклона 2. В циклоне штыб отделяется от транспортирующего его воздуха и собирается в нижней части, откуда выдается (6) с помощью специального питателя.

Так как полное отделение мелкого угля от воздуха представляет нелегкую задачу, то устанавливается последовательно два циклона. Кроме того, воздух из второго циклона 3 поступает в специальные фильтры 5, где добавочно отделяется наиболее тонкая угольная пыль.

Производительность этой установки резко падает при увеличении процентного содержания частиц угля размером более 4 мм. При влажности штыба в 11—12% подача его пневматическим транспортом становится невозможной [3].

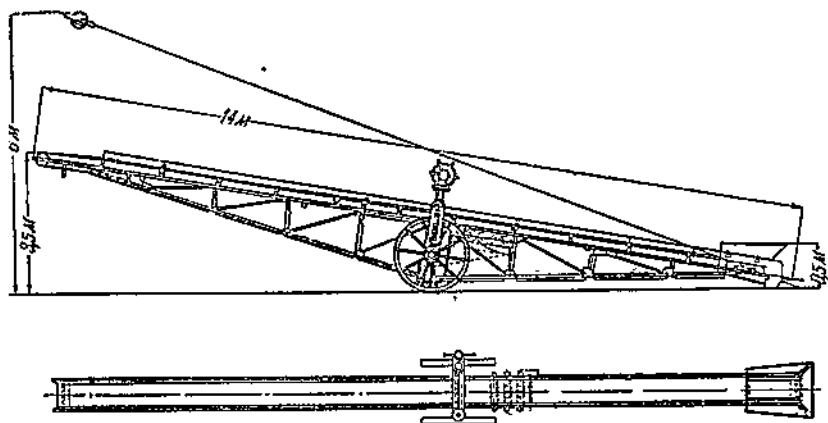
Особенностью пневмотранспорта является весьма большой износ труб, гибких шлангов и прочих деталей всего устройства, а также более высокий расход энергии, чем при всех других способах механизации. По этим причинам пневматический транспорт топлива не получил распространения на электрических станциях Союза.

в) Вспомогательные механизмы топливных складов и применение метода Блиндмана. При отсутствии на топливном складе стационарных (т. е. постоянных) погрузочно-разгрузочных средств, а также для резервирования имеющихся механизмов применяются передвижные транспортеры (фиг. 26). В табл. 9 приведены данные о передвижных ленточных транспортерах, изготовляемых союзными заводами.

ТАБЛИЦА 9

Тип транспортера	Производи- тельность в м ³ /час	Мотор		Скорость лен- ты в м/сек	Ширина ленты в мм	Длина транс- портера в м	Вес (без мото- ра) в кг
		Мощность в кВт	Число об/мин				
Макензен	25	3,0	1000	1,2	500	15	2280
МИАГ	70	4,0	1000	1,2	650	10	1500
Гейда	50	4,0	960	2,35	500	10	1260
НИИПТ	20	2,0	—	1,25	500	5	900
Союзпродмашина	60	3,5	—	1,25	500	10	1300
Пенинец	80	4,0	1000	1,2	500	15,0	1600

Ленточный передвижной транспортер имеет приводной и натяжной барабаны, резиновую бесконечную ленту, натянутую на барабаны, поддерживающие и направляющие ролики



Фиг. 26. Передвижной ленточный транспортер.

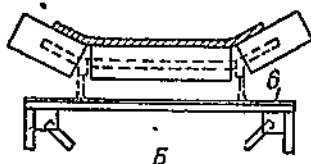
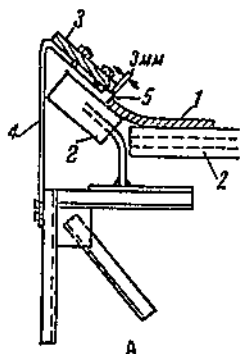
для ленты и приводной механизм. Приводной механизм состоит из мотора и системы зубчатых колес для передачи вращения от мотора к приводному барабану.

Приводной и натяжной барабаны, а также поддерживающие и направляющие ролики вращаются в подшипниках, укрепленных на станине транспортера. Станина имеет ходовую

часть с колесами, что облегчает переброску транспортера с места на место. В некоторых типах транспортеров передняя часть станины, на выдаче материала, может менять свой угол наклона к горизонту; в зависимости от условий работы можно благодаря этому подавать материал на большую или меньшую высоту.

Для подачи угля применяются обычно транспортеры с желобчатыми лентами; такая форма ленты достигается наклонной установкой роликовых опор (фиг. 27). Станины транспортеров изготавливаются большей частью из железа.

Передвижные транспортеры имеют, несмотря на простоту устройства, значительный вес (табл. 9). По этой причине, а также из-за не-



Фиг. 27. Детали транспортеров.

А — уплотнение края транспортной ленты; Б — несущие ролики; 1 — лента; 2 — ролик; 3 — доска ограждения; 4 — кронштейн; 5 — резиновое уплотнение; 6 — настил из кровельного железа, фанеры или досок.

удовлетворительного выполнения ходовой части (применение не роликовых подшипников, неудовлетворительная система смазки), передвижение этих транспортеров по топливному складу требует значительных усилий и затраты времени. Кроме того, изготовлявшиеся до последнего времени транспортеры имели также следующие недостатки:

1) малую скорость ленты и соответственно недостаточную производительность (при значительном весе конструкции);

2) неудовлетворительную конструкцию загрузочной коробки, в результате чего ее могли обслуживать не более 4—5 чел.; в результате этого транспортеры работали с большой недогрузкой; обслуживавшие транспортер рабочие не успевали подавать на них достаточное количество топлива, чтобы полностью использовать их производительность;

3) отсутствовала подбивка ленты и ограждение бортов транспортеров; по этой причине часть топлива просыпалась на холостую (нижнюю) половину ленты, попадала под бара-

баны и рассыпалась около транспорта, что требовало частой уборки.

Наличие серьезных дефектов транспортеров и недостаточное внимание к вопросам механизации приводили к тому, что на многих топливных складах транспортеры работали с $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ их нормальной производительности.

Стахановец т. Блудман показал на ряде ярких примеров, что с помощью небольших переделок транспортеров и правильной расстановки механизмов и людей можно в десятки раз повысить производительность труда при погрузочно-разгрузочных работах.

Основные мероприятия т. Блудмана и других стахановцев-транспортников сводятся к следующему:

1. Транспортеры обычно недогружаются потому, что рабочие при них не успевают подавать к ним топливо. Это объясняется тем, что один рабочий может подать в час 4—6 т сыпучего материала, а работать у неудобной и узкой загрузочной воронки могут не более 4—5 чел. В результате транспортер вместо проектных 50—80 т/час имеет производительность 15—30 т/час. Загрузочную воронку раньше располагали слишком высоко, а потому лопату приходилось поднимать к воронке, вследствие чего производительность рабочих снижалась еще более.

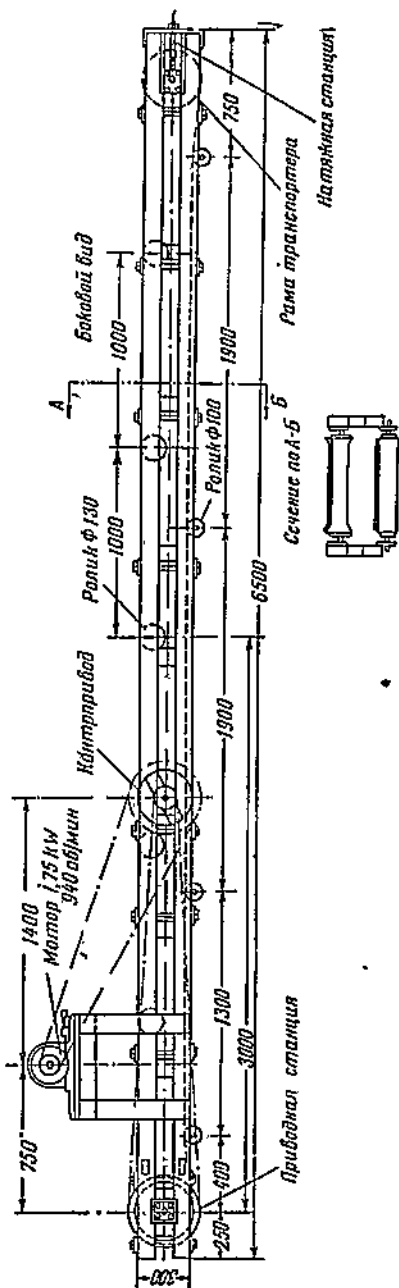
Стахановцы транспорта (т. Блудман и др.) стали комбинировать тяжелые заводские транспортеры с добавочными, вспомогательными транспортерами-питателями (фиг. 28).

Эти питатели, изготавливаемые на местах, чаще всего из дерева, легко переносимые с места на место, имеют длину от 5 до 40 м. Если такой транспортер-питатель установить вдоль фронта погрузки, на него может подавать материал много рабочих (1 чел. на 1—3 м длины питателя); питатель подает материал в воронку главного транспортера, который в таких условиях может быть загружен полностью.

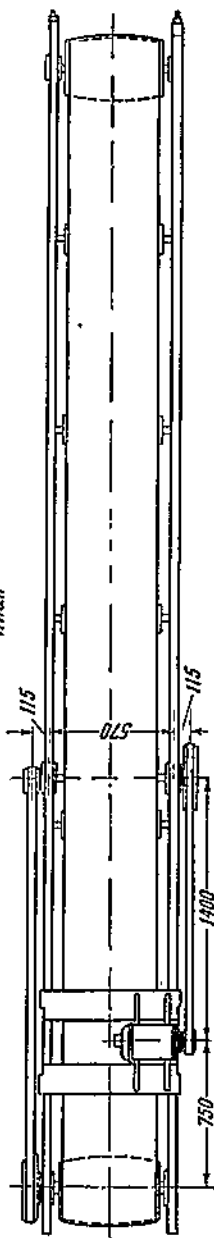
На фиг. 29 дана схема работы с транспортерами-питателями (2—2).

Рабочие грузят на них уголь из штабеля 1. Питатели подают уголь на главный транспортер 3, который загружает вагоны 4. Таким образом исключена необходимость перетаскивания вдоль штабеля тяжелого главного транспортера; получена возможность его полной загрузки благодаря широкому фронту работы.

Загрузочная воронка 6 главного транспортера опускается достаточно низко, чтобы облегчить подачу топлива на питатели.

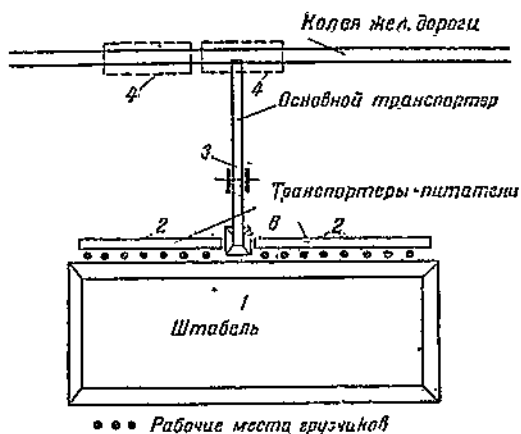


План



Фиг. 28.

На фиг. 28 изображен короткий транспортер-питатель, изготовленный на одной электростанции. Рама длиною в 6,5 м, деревянная, без колес, устанавливается на козлы, барабаны сделаны также из дерева и обшиты прорезиненной лентой; верхние ролики сделаны вогнутыми, чтобы придать ленте форму желоба; привод транспортера — ременный. Отсутствие колес нельзя считать недостатком этого питателя, так как благодаря малому весу двое рабочих легко переносят его и устанавливают в необходимом месте. При больших длине и весе целесообразно раму делать на колесах для более легкого перемещения транспортера.



Фиг. 29. Погрузка вагонов транспортерами.

2. Для устранения просыпания топлива с ленты, попадания его на холостую ветвь и торчи ленты под верхними ведущими роликами транспортеров делается сплошной настил, а вдоль всей ленты устанавливаются защитные борты; для предупреждения просыпания между стенками загрузочной воронки и лентой к стенкам воронки в нижней части прикрепляются уплотняющие полосы из прорезиненной ленты.

3. Загрузочные воронки транспортеров раньше затрудняли подачу материала вследствие малой длины и ширины. По предложению т. Блудмана воронки удлинены (до 2 м) и уширены настолько, чтобы перекрытие ими ленты не превышало 2—3 см на сторону по ширине ленты. Высота бортов воронок уменьшена, чтобы легче было подавать в них материал.

4. После того как удалось добиться полной проектной производительности транспортеров, перед стахановцами встала задача повышения проектных норм, т. е. дальнейшего повышения производительности этих механизмов. Достигнуть этого можно увеличением скорости ленты. Как видно из табл. 9, проектные скорости лент транспортеров заводского изготовления невысоки — 1—1,2 м/сек; можно же работать со скоростями 2—3,0 м/сек и выше.

В каждом отдельном случае решение об увеличении скорости ленты необходимо тщательно продумать: проверить, достаточна ли мощность мотора, прочна ли передача и сама лента, и наметить способ увеличения скорости.

Моторы транспортеров довольно часто ставятся с запасом мощности, т. е. позволяют увеличивать нагрузку; в противном случае нужно сменить мотор. Увеличение скорости ленты, можно осуществить путем постановки другого мотора с большим числом оборотов или путем подбора других шестерен или шкивов. Чугунные шестерни при увеличении производительности транспортера иногда приходится менять на стальные. Одновременно с переделкой транспортера для работы с повышенной скоростью следует производить следующие рационализаторские мероприятия:

1. Обтянуть барабаны резиновой лентой для устранения «буксования» (скольжения на барабанах) транспортной ленты.
2. Закрыть фанерой или тонкими досками нижнюю часть ленты транспортера.
3. Сделать удобную загрузочную воронку.
4. Отремонтировать все подшипники, роликовые опоры, крепления и т. д.; если возможно, установить на приводе и роликах шарикоподшипники, требующие меньшей затраты мощности мотора.

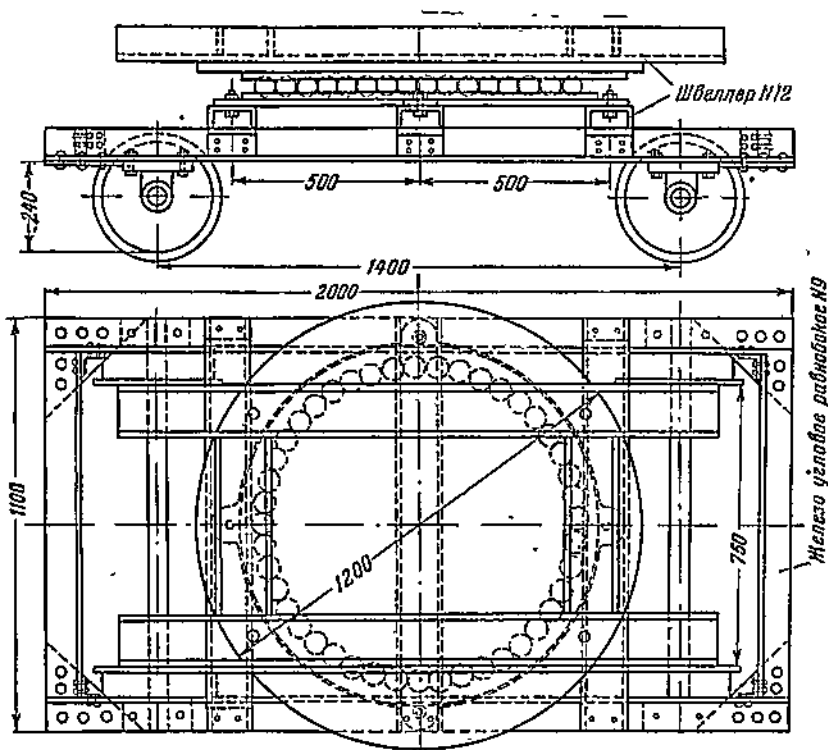
5. Поставить уплотнения под загрузочной воронкой по бокам ленты для предупреждения просыпания топлива.

Выше уже указывался, как крупный дефект наших транспортеров, их тяжелый ход. Даже поворот их на одном месте требует усилия 2 человек; для перетаскивания же их с места на место по неровной поверхности склада необходимо не менее 4—6 чел. или применение лебедки. На фиг. 30 показана специальная тележка для тяжелого транспортера, выполненная на одном складе с целью облегчения перемещения транспортера.

Тележка перемещается по узкоколейным рельсам, проложенным вдоль штабелей угля; на ней смонтирован поворотный круг (нормального типа узкой колеи), на который устанавливается транспортер. Такое приспособление дало возможность 1—2 рабочим продвигать и поворачивать транспортер, ставя его в наиболее удобное для погрузки или разгрузки вагонов положение.

Еще более эффективно можно использовать на топливном складе мощный транспортер, установив его на трактор. Такую машину можно быстро перемещать в любое место склада, где производятся погрузочно-разгрузочные работы.

Вобщем же нужно организовать работу топливного склада таким образом, чтобы погрузочно-разгрузочные работы в основном происходили в определенных местах. Эти места при отсутствии дорогих средств механизации (скреперов, кранов) следует оборудовать по методам Блиндмана передвижными транспортерами, питателями, лебедками для перестановки ва-



Фиг. 30. Тележка под транспортер.

гонов и т. п. Благодаря таким мероприятиям во много раз сократится потребность в рабочей силе и погрузочно-разгрузочные работы будут производиться быстрее и надежнее, а труд грузчиков будет облегчен.

Благодаря стахановским методам работы удалось разработать также ряд других способов увеличения надежности и производительности механизмов складов. К числу их относятся следующие:

- 1) улучшение устройств будок управления, расположения пусковой и регулирующей аппаратуры и т. п.;
 - 2) улучшение обслуживания механизмов, устройство удобных и безопасных для работы и ремонтов лестниц, настилов, перил и прочих ограждений; рациональное освещение рабочих мест;
 - 3) обеспечение надежной и удобной смазки трущихся поверхностей, правильный выбор смазочных материалов в зависимости от места смазки и времени года; внедрение подшипников качения (шариковых, роликовых), как более экономичных и требующих меньшего ухода; внедрение центральной и многозапасной (см. ниже) смазки, облегчающей обслуживание крупных механизмов; устройство масляных ванн для шестеренных передач и т. п.;
 - 4) повышение скоростей подъема, передвижения и вращения частей механизмов после обязательной предварительной проверки их прочности и надежности в новых условиях работы; проведение необходимых мероприятий, позволяющих повысить скорости и производительность механизмов;
 - 5) повышение средней эксплуатационной производительности механизмов путем уменьшения потерь времени на их простои, переброски по складу, установку на месте работы, заправку и т. п.;
 - 6) увеличение скорости передвижки вагонов при погрузочно-разгрузочных работах с помощью установки специальных вспомогательных лебедок (при большом объеме работ следует иметь для маневровых работ электровагоны или тепловозы, изготовление которых освоено нашими заводами);
 - 7) правильная организация хранения топлива на складе — по маркам, с соблюдением требований инструкции по хранению топлива.
- Основные правила рациональной постановки погрузочно-разгрузочных работ на топливных складах сводятся к следующему:
- 1) необходимо стремиться к минимальному объему погрузочно-разгрузочных работ путем улучшения планирования и выполнения графика непосредственной подачи прибывающего топлива в бункеры котлов;
 - 2) механизмы склада нужно содержать в полной исправности и готовности к работе, на случай необходимости подачи в котельную топлива со склада; обеспечивать необходимые запасные части всех механизмов и их своевременный, высококачественный ремонт;
 - 3) максимально повышать производительность и использо-

вание механизмов складов в периоды их работы, применяя стахановские методы эксплуатации и обслуживания механизмов.

7. Организация управления топливным и транспортным хозяйством электростанций

Руководство топливным и транспортным хозяйством обычно возлагается на топливно-транспортный цех, подчиненный главному инженеру станции.

В ведении топливно-транспортного цеха находятся: железнодорожный транспорт, разгрузочные эстакады, склады твердого и жидкого топлива. Особо крупные железнодорожные хозяйства иногда выделяются в самостоятельный цех.

Подача топлива в котельную обычно выделяется в самостоятельный цех, но на небольших предприятиях входит в состав топливно-транспортного или котельного цеха (по местным условиям).

На каждой электростанции должно быть разработано «положение о топливно-транспортном цехе», в котором указываются принципы его хозяйства, взаимоотношения со смежными цехами, основные задачи и методы работы. Кроме того, должны иметься должностные инструкции для всех работников цеха — от начальника до рабочих по разгрузке-погрузке.

Топливно-транспортный цех является хозрасчетной единицей в системе электростанции; он ежемесячно получает наряд-заказ, которым определяется объем его работ, фонд заработной платы и другие показатели работы цеха.

Цех этот ведет всю отчетность по получаемому и расходуемому станцией топливу, направляет его на склад, в котельную или прочим потребителям, расходует топливо со склада и организует правильное хранение топлива. В ведении цеха находится весовое хозяйство и дежурные весовщики. Цех отвечает за правильную и бесперебойную работу весов и точность взвешивания. Один раз в квартал вагонные весы должны проверяться специальной платформой НКПС, а весы других конструкций — представителями Комитета по делам измерений (Комподиз) по специально разработанной инструкции. Акты проверок весов должны утверждаться главным инженером станции и сохраняться в топливно-транспортном цехе.

Цех обязан контролировать качество поступающего топлива и отбраковывать, отказывая в его приемке, топливо, не соответствующее условиям договоров с поставщиками. Эта

работа лежит на ответственности дежурных по топливно-транспортному цеху. Они же несут ответственность за систематический и правильный отбор проб топлива согласно действующей на станции инструкции.

В цехе должны вестись книги хранения топлива, с картами расположения штабелей и данными по контролю температур.

На все имеющиеся на топливном складе механизмы в цехе должны храниться паспорта установленной формы, а также ремонтные книги с актами проведенных ревизий и ремонтов.

Подъемные сооружения и механизмы должны быть зарегистрированы в Государственной инспекции, без разрешения которой пуск их и работа не допускаются. Инспекторские книги этих механизмов хранятся у начальника цеха.

Дежурный по топливно-транспортному цеху является ответственным за всю работу цеха в своей вахте; ему подчиняется весь вахтенный персонал и бригады погрузочно-разгрузочных работ.

Дежурный по цеху оперативно подчиняется дежурному инженеру станции, а административно — начальнику топливно-транспортного цеха.

Дежурный по цеху обязан вести оперативный журнал, в который заносятся: 1) основные распоряжения, отданные дежурным по цеху и полученные им от дежурного по станции и начальника цеха; 2) точное время прибытия и постановки под разгрузку вагонов с топливом и возврата железной дороге порожняка; 3) краткое содержание и точное время наиболее важных оперативных разговоров; 4) неполадки за время вахты, если таковые имели место.

Дежурный по цеху несет ответственность за правильное использование механизмов и расстановку рабочих его вахты. При отсутствии погрузочно-разгрузочных работ он обязан использовать рабочих на других работах по цеху (уборка склада, штабелевание, укатка штабелей и т. п.) или направлять их на временную работу в другие цехи (с правом немедленного отзыва в случае нужды в них). Дежурный ответственен за своевременную и правильную выписку нарядов на отдельные работы рабочих своей вахты, а равно за качество выполнения и приемку законченных работ. Наряды составляются дежурным на основе действующих в цехе, утвержденных администрацией станции, норм выработки и расценок.

Нормы выработки устанавливаются на каждой станции применительно к местным условиям, с учетом стахановского опыта работы. При изменении условий работы в результате проведения рационализаторских мероприятий, механизации

процессов и т. п. нормы должны безотлагательно пересматриваться.

Дежурный по цеху обязан принимать меры, обеспечивающие безопасность производимых работ, и требовать от всего персонала вахты неуклонного исполнения инструкций по технике безопасности; он имеет право не допускать к работе или удалять с вахты работников, нарушающих правила безопасности и правила внутреннего распорядка станции, представляя таких лиц к увольнению или привлечению к судебной ответственности (через начальника цеха).

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

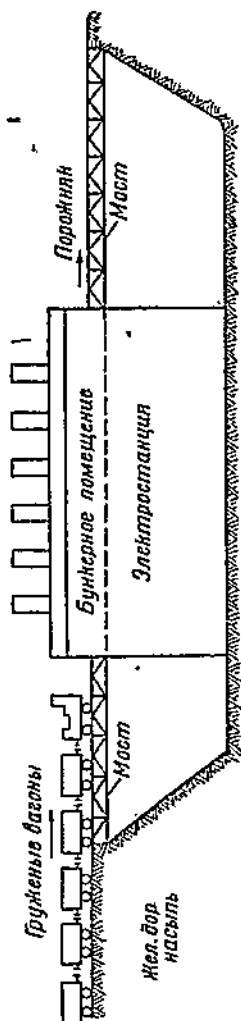
ТОПЛИВОПОДАЧА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

1. Системы топливоподачи

Подача топлива в небольшие старые котельные была очень проста. Топки с ручным обслуживанием требовали подвоза к ним топлива на уровне пола, совпадавшем с уровнем земли. Хранившийся на складе уголь попружался в вагонетки, которые по узкоколейке подвозились к топкам и разгружались около них на пол; кочегар захватывал топливо лопатой и бросал его на решетку; при торфяных топках вагонетки разпружались непосредственно в шахту топки. Современные топки и котлы даже небольшой производительности рассчитываются на механизированную подачу топлива. Оно подается тем или другим способом в бункеры котлов, из которых самотеком поступает в топки (цепные решетки, наклонно-переталкивающие решетки и пр.)¹ или в размольно-сушильные системы при пылевидном методе сжигания.

Чтобы обеспечить подачу топлива в топку самотеком, бункеры должны быть подняты на значительную высоту. Вследствие этого подача топлива в котельные усложнилась.

а) Непосредственная подача составов с топливом на бункеры котельной. Наиболее простой по своей схеме является непосредственная подача вагонов с топливом, прибывающих по узкой или широкой колее железной дороги на бункеры котлов. Вся топливоподача заключается в этом случае в прокладке рельс вдоль бункерной галереи и устройстве к ней подъезда со складских железнодорожных путей. Такая топливоподача (фиг. 31) выполнена на одной крупной торфяной электростанции. Удобный рельеф местности, где расположе-



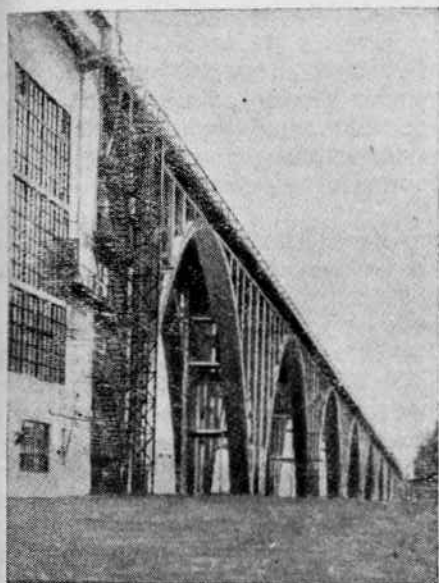
фиг. 31. Непосредственная подача железнодорожных составов на бункеры котлов.

на эта станция, позволил сделать насыпь не очень большой длины, с которой переброшен мост в здание станции, на уровне бункеров котлов. Прибывающие составы с топливом заезжают на бункерную галерею, разгружаются в бункеры котлов, после чего порожняк удаляется тем же способом с другой стороны галереи. Разумеется, перекрытия галереи рассчитываются на большие нагрузки, связанные с пропуском по ним подвижного состава и паровозов.

К сожалению, такая простая и удобная топливоподача может быть осуществлена в немногих случаях; уклон, который требуется железнодорожными правилами для безопасного движения поездов, заставил бы на ровной местности строить для подхода к бункерам насыпь большой длины, что связано с громадными затратами.

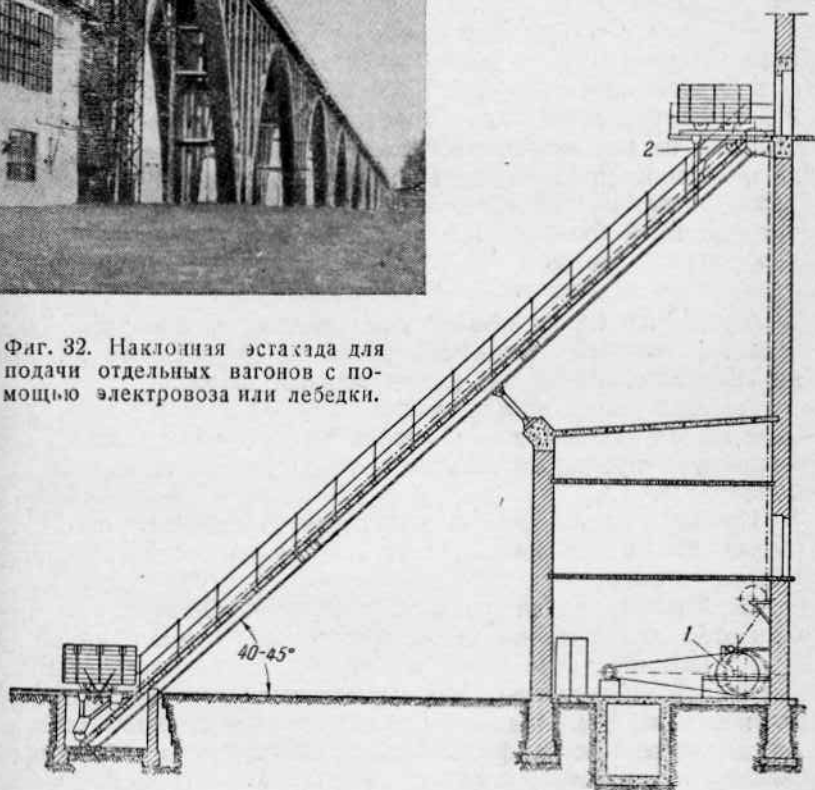
Если не удастся завозить на бункеры составы целиком, представляет все же значительные удобства подача хотя бы отдельных вагонов, без перегрузки их на складе. В этом случае прибывающий состав с топливом оставляется на путях склада и маневровый паровоз, тепловоз или электровоз подает вагоны по одному или по несколько одновременно на бункерную галерею. Такая топливоподача изображена на фиг. 32. К бункерам котельной ведет длинная, наклонная, железобетонная эстакада. Специальные

электровозы берут из прибывших на станционные пути составов с топливом по четыре вагона и отвозят их по эстакаде на бункерную галерею; там вагоны разгружаются и порожняк по другой линии той же эстакады возвращается на склад. В этом случае уклон железнодорожных путей может быть взят значительно больший, так как электровозы снабжены специальными устройствами для безопасного движения



Фиг. 32. Наклонная эстакада для подачи отдельных вагонов с помощью электровоза или лебедки.

на таких уклонах (сцепление специальных шестерен, смонтированных в нижней части электровоза, с зубчатой рейкой, проложенной между рельсами эстакадных путей; это соединение называется **кремальерным**).



Фиг. 33. Фуникулер.

Электровозы не только поднимают по эстакаде вагоны с топливом и спускают обратно порожняк, но производят также все необходимые маневры на железнодорожных путях топливного склада.

Эстакада для подачи вагонов с топливом на бункеры котлов является дорогим сооружением. Целесообразность ее применения заключается в небольшом расходе энергии на подачу топлива, а также в простоте и высокой надежности такой топливоподачи. Однако вследствие высокой стоимости сооружения эстакады применяются лишь для мощных станций с большим расходом топлива, не допускающего перегрузок.

б) Фуникулер. Значительно более дешевым способом подачи вагонов непосредственно на бункеры котельной является так называемый фуникулер (фиг. 33).

Фуникулер представляет собой короткую эстакаду с большим уклоном (под углом 40° — 45° к горизонту), по которой с помощью лебедки 1 (фиг. 33) и системы блоков и тросов перемещается специальная тележка 2. В нижнем положении тележки на нее вкатывается вагон с топливом, затем тележка с вагоном поднимается на уровень бункерной галереи, где вагон откатывается с тележки и подается под разгрузку в тот или иной бункер. Для облегчения и ускорения работы передвижки вагонов на бункерной галерее производится с помощью вспомогательной лебедки.

Фуникулер имеет обычно две тележки и два пути. Одна тележка поднимает груженный вагон, на другой в то же время спускается порожний (разгруженный) вагон.

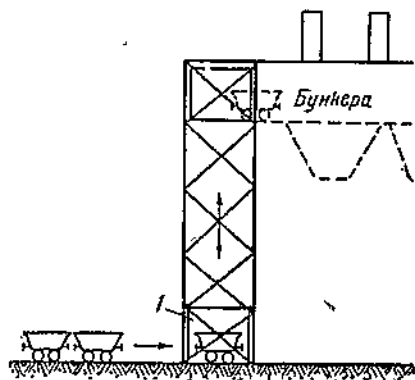
Лебедка имеет электрический привод и снабжена тормозами на случай аварии. Тележка также оборудована специальными предохранительными устройствами на случай обрыва троса.

Преимуществом фуникулера является меньшая стоимость (более короткая эстакада) при сохранении бесперегрузочной подачи топлива.

Обслуживание фуникулеров несложно. Обычно они применяются для подъема небольших грузов, вагонов емкостью 2—5 т (вагоны узкой колеи на торфяных станциях). Однако имеются и фуникулеры для нормальных железнодорожных вагонов. Для увеличения количества подаваемого топлива иногда устраиваются фуникулеры с двух сторон бункерной галереи. Благодаря такому расположению исключается встречное движение вагонов: с одной стороны подаются груженные вагоны, с другой — удаляются порожние.

в) Шахтные подъемники. Для котельных с небольшим расходом топлива применяются шахтные подъемники (фиг. 34 и 35). Они устанавливаются снаружи или внутри котельной; по узкоколейной железной дороге вагоны подаются в

клеть 1 подъемника и поднимаются в ней до уровня бункерной галереи. Для сокращения расхода электроэнергии и увеличения производительности подъемника устраиваются две шахты с клетями (фиг. 35). В клеть, поданную вниз, вводится груженная вагонетка; другая клеть в это время находится на уровне бункерной галереи и принимает порожнюю вагонетку. Подъемник имеет одну лебедку с двумя барабанами 2,

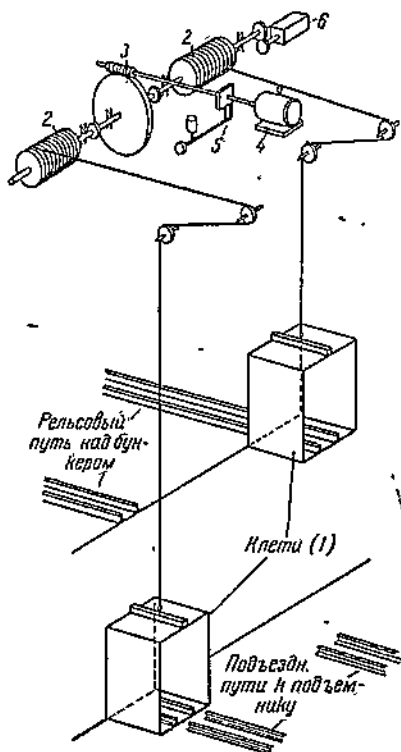


Фиг. 34. Шахтный подъемник для вагонов с топливом.

приводимыми в движение через редуктор 3 от электромотора 4. Специальные устройства 5 и 6 служат для отключения мотора от редуктора и торможения лебедки.

Для большей надежности иногда устанавливаются два шахтных подъемника, которые в часы максимальных нагрузок работают одновременно.

Шахтные подъемники рассчитываются на подъем небольших грузов: вагонеток емкостью 0,75—1,5 м³. При необходимости перепрузки прибывающих на станцию вагонов нижняя часть подъемника опускается ниже уровня земли, так чтобы находящаяся в клетях вагонетка могла заполняться из расположенного над ней бункера. Прибывающие вагоны с топливом разгружаются в этот приемный бункер; из бункера за-



Фиг. 35. Схема шахтного подъемника.

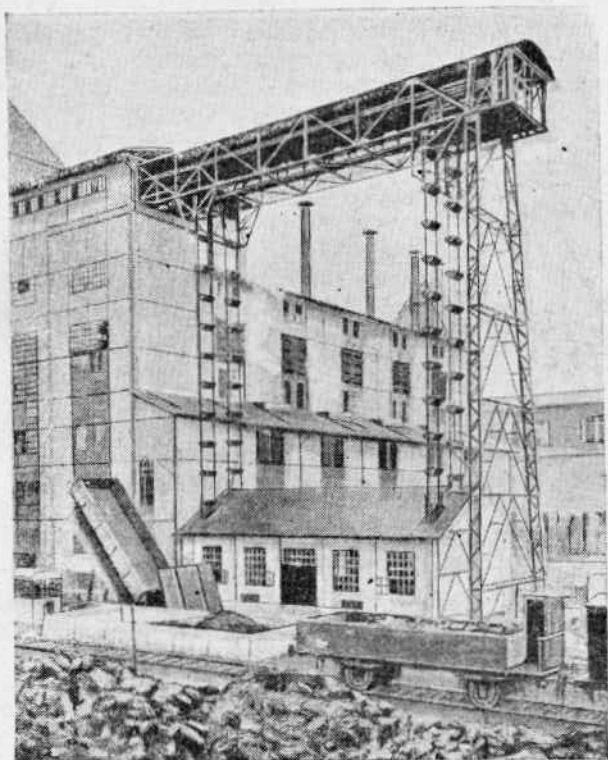
полняется вагонетка, которая поднимается на бункерную галерею, где взамен нее в клеть вводится порожняя вагонетка и т. д.

г) Канатная подача вагонеток с наклонной эстакадой. Для подъема на бункерную галерею вагонеток по наклонной эстакаде с рельсами могут быть использованы лебедки. Эстакада, изображенная на фиг. 32, может быть оборудована приводом от ранжирных лебедок. С помощью последних над путями эстакады движется непрерывный тяговый канат. Вагонетки схватываются за этот канат специальным приспособлением и поднимаются им на бункерную галерею; рабочие отцепляют вагоны у тех бункеров, куда требуется подать топливо, разгружают их и снова крепят к канату, который возвращает порожняк на подъездные пути топливоподачи. Производительность такой топливоподачи может быть весьма высока и ею оборудованы некоторые электростанции большой мощности, работающие на торфу и сжигающие более 200 т торфа в час.

д) Ковшевые конвейеры. Ковшевые конвейеры (фиг. 36) в настоящее время на новых станциях применяются редко, но они имеются на ряде ранее выстроенных станций. Принцип их работы заключается в следующем. На двух бесконечных цепях укреплены один за другим ковши, в которые загружается топливо. Цепи приводятся в движение с помощью мотора через редуктор и специальные колеса — звездочки, которые захватывают и передвигают звенья цепи. Помимо ковшей на цепях укреплены специальные башмаки или ролики, скользящие или катящиеся по направляющим. На фиг. 36 изображены два ковшевых конвейера, часть устройства которых расположена на открытом воздухе (обычно цепи с ковшами заключаются в закрытый кожух). Ковши на правой стороне фигуры опускаются к приемным устройствам. Последние расположены под землей, под бункерами, в которые разгружаются прибывающие вагоны с топливом. Засыпка топлива из бункеров в ковши производится с помощью специальных питателей (порционеров), предназначенных для равномерной загрузки всех ковшей и предупреждения просыпания топлива мимо ковшей. От приемных устройств ковши с топливом поднимаются на бункерную галерею (левая сторона фигуры), где разгружаются, поворачиваясь на своих валиках, и возвращаются уже указанным путем за новыми порциями топлива.

Для изготовления ковшевых конвейеров требуется большое количество металла, они получаются тяжелыми и доро-

гими. Необходимость смазки цепей, звездочек, направляющих устройств у поворотов и в других местах делает обслуживание конвейеров дорогим и громоздким. Велик также износ звездочек и шарниров цепей, который усугубляется тяжелыми условиями работы конвейеров вследствие



Фиг. 36. Конвейер.

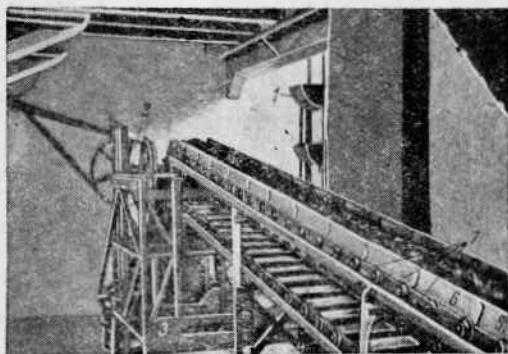
попадания пыли в трущиеся части. При транспорте крупнокускового топлива ковши конвейеров приходится делать значительных размеров, но заполнение их все же получается неудовлетворительное. Влажное топливо в зимнее время примерзает к ковшам и требует устройства утепленных шахт для наружных частей конвейеров. Кроме того, трудно избежать налипания влажного топлива на ковши; это увеличи-

вает их вес и снижает производительность, вызывая перерасход электроэнергии на топливоподачу.

Все эти недостатки ковшевых конвейеров явились причиной того, что на новых электростанциях они применяются редко.

Ковшевые конвейеры, служащие только для подъема топлива (без перемещения в горизонтальных плоскостях), называются элеваторами, или нориями (фиг. 44, деталь 8).

е) Пластинчатые транспортеры. Пластинчатые транспортеры представляют собой бесконечную металлическую ленту, набранную из стальных или железных пластин, перекрывающих друг друга, чтобы предотвратить просыпания между ними топлива. Пластины крепятся на бесконечных цепях, приводимых в движение тем же способом, как у ковшевых транспортеров. На цепях укреплены ролики, катящиеся по направляющим рельсам металлической рамы транспортера (фиг. 37).



Фиг. 37. Пластинчатый транспортер.

Благодаря непрерывности подачи пластинчатый транспортер проще загружается топливом, чем ковшевой, где нужно отмерять порцию топлива в каждый ковш и опасаться просыпания топлива между ковшами. Пластинчатый транспортер загружается углем через обыкновенные течки, в которые ссыпается уголь. Угол наклона пластинчатого транспортера обычно не допускают выше 25° во избежание скольжения угля. Иногда приходится, чтобы избежать соскальзывания угля, приваривать ко всем пластинам специальные штыри в виде вертикальных гребенок, которые препятствуют обратному движению угля. Однако даже при таких устройствах угол наклона обычно не делается больше 35° . Во избежание просыпания угля с боков транспортера его пластины обычно изготавливаются с бортами (6), как показано на фиг. 37.

Крупным дефектом пластинчатых транспортеров является их большой вес, вызывающий значительные усилия в шарнир-

ных соединениях цепей (7) и осях роликов (5). Попадающая в эти места угольная пыль и мелочь способствуют их быстрому износу.

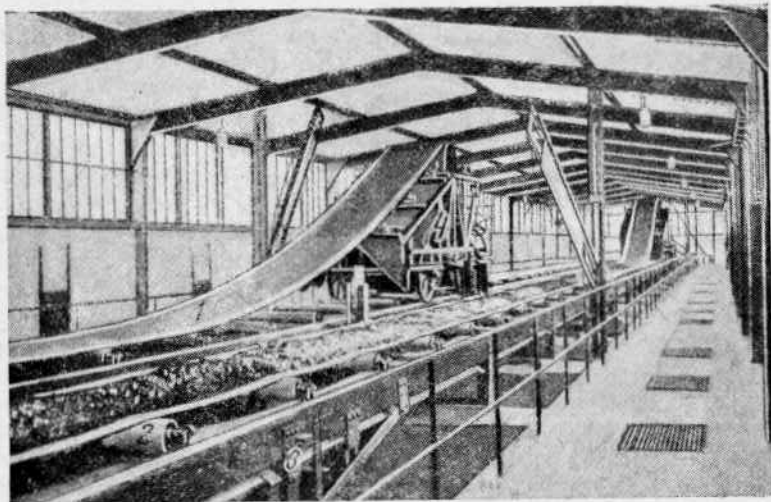
Поэтому к высокой начальной стоимости пластинчатых транспортеров прибавляются значительные расходы по их ремонту и эксплуатации (усиленный надзор, смазка и ремонт). Пластинчатые транспортеры применяются в отдельных случаях, когда по располагаемому месту нельзя установить ленточные транспортеры, наибольший уклон которых допускается в 20° к горизонту.

ж) Ленточные транспортеры. Ленточные транспортеры в настоящее время являются наиболее распространенными, дешевыми и удобными механизмами для передвижения топлива в горизонтальной плоскости и под углом до 20° . В отдельных случаях допускается увеличение угла наклона до 23° , что, однако, является весьма нежелательным, так как может повести к сползанию и задержкам подачи топлива, износу лент и снижению производительности транспортеров. Там, где такой угол наклона уже осуществлен и вызывает указанные затруднения в эксплуатации, можно улучшить работу транспортера путем наклейки на ленту узких поперечных полосок резины, задерживающих топливо и препятствующих его скольжению по ленте; однако это мероприятие не всегда осуществимо (например, в случае применения автоматической разгрузочной тележки — фиг. 38).

На фиг. 38 изображены горизонтальные ленточные транспортеры, раздающие уголь по бункерам котлов. Транспортеры представляют собой бесконечные резиновые ленты, натянутые на концевые барабаны и поддерживаемые большим числом роликов. Различная установка роликов придает ленте вогнутую (фиг. 39, а) или плоскую (фиг. 39, б) форму. Вогнутая форма (корытообразная лента) позволяет больше загружать транспортер топливом, не опасаясь его просыпания с ленты.

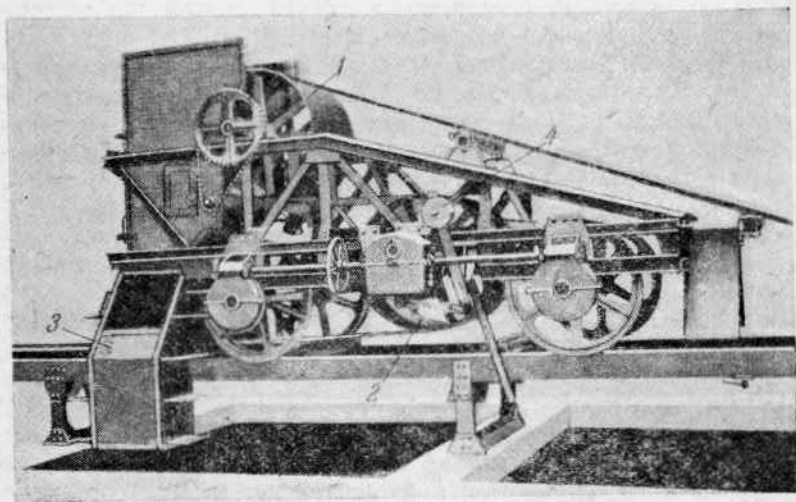
Верхние ролики (рабочие), поддерживающие рабочую часть ленты, должны быть расставлены достаточно часто, чтобы не могло быть значительного провисания между ними ленты, нагруженной топливом.

Нижние ролики, поддерживающие холостую ветвь ленты, расставляются реже и всегда ставятся горизонтально. Ролики крепятся на специальных кронштейнах, устанавливаемых на раме транспортера, и обычно имеют герметичные подшипники со смазкой, не требующей частого пополнения. Правильная установка и легкость вращения роликов весьма важ-



Фиг. 38а. Ленточный транспортер.

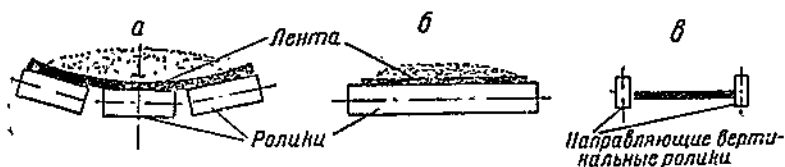
1 — лента; 2 — ролик; 3 — рама; 4 — разгрузочная тележка.



Фиг. 38б. Разгрузочная тележка.

1 — барабан; 2 — поворотный барабан; 3 — сыпная течка; 4 — рычаг включения.

ны для надежной работы транспортера; задержка вращения ролика вызывает трение о него ленты и ее износ. Неправильная установка роликов тоже приводит к износу ленты, а также к смещению ее на бок и неправильной работе. Для предупреждения небольших боковых смещений ленты обычно устанавливаются боковые вертикальные направляющие ролики (фиг. 39, в); нужно, однако, иметь в виду, что при не-



Фиг. 39. Формы транспортерных лент.

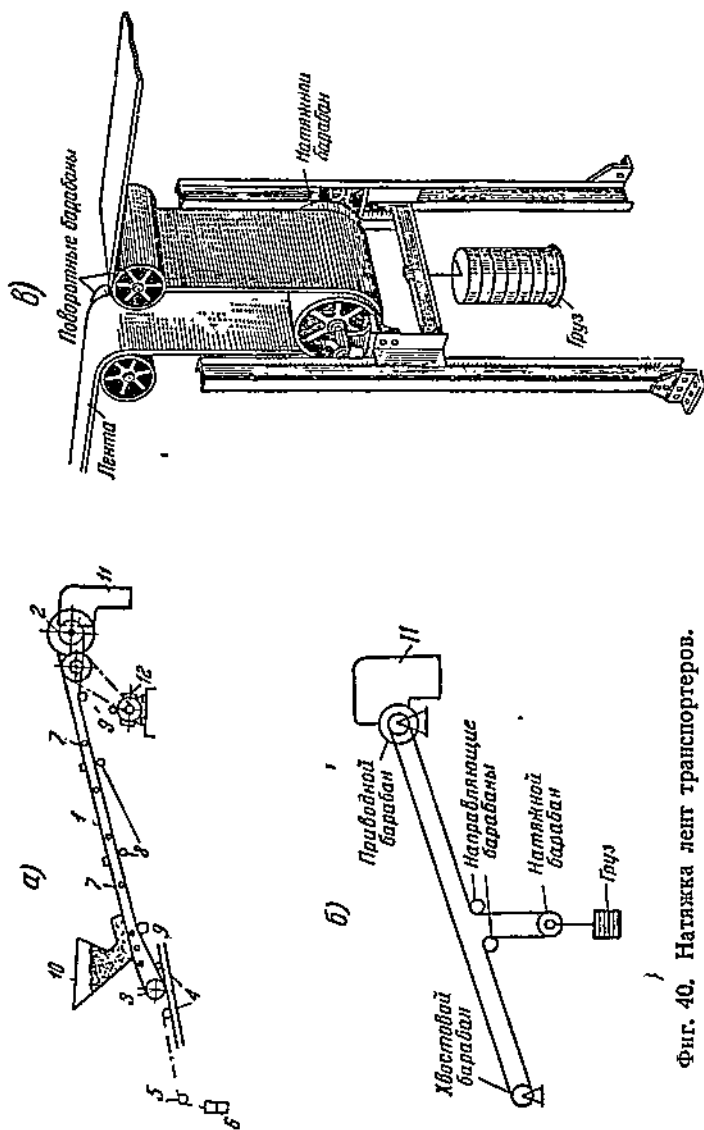
правильной установке рабочих роликов и постоянном значительном боковом смещении ленты и трении ее о направляющие ролики она сильно изнашивается и быстро выходит из строя.

Передний, по ходу топлива, барабан 2, на который находит лента (фиг. 40, а), обычно называется головным или приводным барабаном. Он приводится во вращение с помощью зубчатых колес и ременной передачи от электромотора 12. Задний барабан 3 называется хвостовым или натяжным; он укрепляется обычно на тележке, которая с помощью винтов или троса с блоком 5 и грузом 6 натягивает ленту транспортера. Иногда хвостовую тележку делают неподвижной, а натяжное устройство помещают между барабанами согласно схем б и в фиг. 41.

Для увеличения угла обхвата барабанов лентой иногда ставят добавочные направляющие барабаны 9 согласно схеме фиг. 40.

Для предупреждения буксования ленты на приводном барабане последний полезно оббивать резиновой лентой, что увеличивает сцепление барабана с лентой транспортера.

Транспортерные ленты изготавливаются преимущественно из резины и хлопчатобумажной ткани и состоят из нескольких слоев (до 10) ткани, между которыми проложены тонкие слои резины. Наружные слои покрываются более толстым слоем резины для увеличения срока службы ленты. Сшивка лент производится путем ступенчатого среза и склеивания всех прокладок с последующей прошивкой сыромятным ремнем.



Фиг. 40. Натяжка лент транспортеров.

Для увеличения срока службы лент фрезы должны содержаться в исправности и не следует допускать попадания топлива между лентами и барабанами; последнее обычно происходит вследствие просыпания топлива с рабочей части ленты на холостую; для предупреждения такого просыпания иногда делают сплошное перекрытие между рабочей и холостой ветвями транспортера, которое выполняется из деревянных досок или легкого листового железа (см. «передвижные ленточные транспортеры»). Иногда над холостой ветвью ленты перед барабаном ставят специальные щетки для сметания с ленты угольной мелочи и пыли.

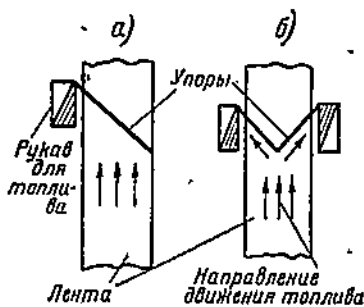
Износ ленты может быть также значителен из-за неправильной подачи на транспортер топлива; оно должно подаваться в направлении и со скоростью, совпадающими с ходом и скоростью ленты; в противном случае подаваемое топливо быстро ее истирает; недопустимо также падение подаваемого топлива на ленту с высоты. Поэтому загрузочные воронки ленточных транспортеров должны иметь наклонные стенки по ходу топлива, выполненные с таким расчетом, чтобы скользящее по ним топливо поступало на ленту с нужной скоростью и без удара (схема а фиг. 40).

Разгрузка топлива с лент производится с помощью упоров, устанавливаемых над лентой навстречу движению топлива (фиг. 41), или с помощью специальных разгрузочных тележек (фиг. 38 б).

Упор для разгрузки ленты в простейшем случае представляет деревянную доску, поставленную наискось ленты; находящееся на доску топливо ссыпается в сторону, в рукав, по которому направляется в бункер (фиг. 41, а).

Для ссыпки топлива с обеих сторон ленты упор делается в виде клина (фиг. 41, б).

Упор той или другой формы может быть поставлен на тележку, которая передвигается по станине транспортера и может быть установлена в любом месте ленты, где надо ссыпать топливо; этот упор может опускаться на ленту или подниматься на шарнире так, чтобы топливо проходило под ним беспрепятственно. Доски упора делаются железные или деревянные, а в месте примыкания к ленте (в рабочем поло-



Фиг. 41. Упоры для разгрузки топлива с лент.

жении) подшиваются резиной, чтобы плотно прилегать к ленте и в то же время не изнашивать ее.

Следует отметить, что то или иное разгрузочное приспособление может получить хорошую оценку только в том случае, если оно полностью счищает с ленты топливо. Если же топливо хоть в малом количестве проходит дальше места разгрузки, оно несется лентой к переднему барабану и ссыпаясь с него, загрязняет помещение и требует частой уборки. Поэтому показанные на фиг. 41 упоры часто работают неудовлетворительно, так как ими трудно обеспечить полное снятие топлива с ленты. Кроме того, они не могут быть использованы при коробчатой форме ленты, которая является наиболее распространенной. Поэтому там, где нужно иметь возможность разгружать с ленты топливо в любом ее месте (у каждого бункера), чаще всего применяются специальные передвижные разгрузочные тележки (фиг. 38). Такая тележка имеет два барабана, на которых происходит перегиб ленты, причем поступающее на первый барабан топливо сыпается в специальный короб, имеющий два рукава, по которым оно попадает в бункер (по обе стороны транспортера). Другой барабан снова дает транспортной ленте нужное направление.

Тележка имеет значительный вес и передвигать ее вручную затруднительно; поэтому выполняется устройство для механического передвижения тележки; для этого используется движение самой транспортной ленты, вращающей барабаны тележки. Перемещением специального рычага с грузом можно направлять тележку в любую сторону вдоль ленты (против хода или по ходу). В месте разгрузки механизм передвижения тележки выключается и включение специального тормоза предупреждает возможность ее смещения.

Ленточные транспортеры, установленные в системе других транспортных устройств, не нуждаются в разгрузочных устройствах, так как выдают свой груз на переднем конце, в месте перегиба ленты на переднем барабане (фиг. 40, деталь 11).

з) Примеры выполненных систем топливоподачи. На фиг. 42 показана система топливоподачи мощной электростанции на подмосковном угле.

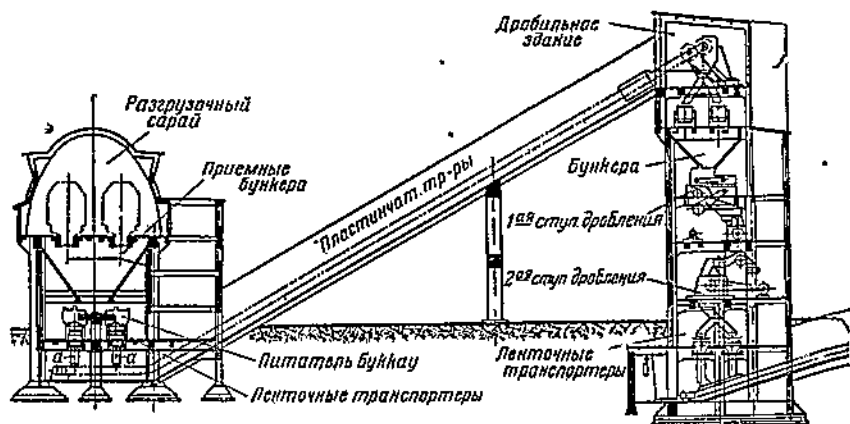
Прибывающие составы с углем подаются в сарай, где разгружаются в приемные бункеры. В сарае имеются два железнодорожных пути; на каждый может быть одновременно поставлено по пять большегрузных вагонов типа «Гондола» или «Хоппер». По всей длине разгрузочного сарая под ним

устроен железобетонный бункер, разделенный вертикальными поперечными стенками на 12 ячеек. Полезная емкость бункера 2 000 т. Низ бункера (стол) опущен так, что с обеих сторон между ним и боковыми стенками бункера имеется щель в 2 м, которая может быть уменьшена смещением (опусканием) железных щитов, расположенных вдоль всех нижних кромок боковых стен бункера. Стол не связан с бункером и имеет собственный солидный фундамент; уголь со стола сгребается специальным паукообразным питателем (Буккау), который смонтирован на тележке, передвигающейся вдоль всей щели бункера. Лемехи питателя подают уголь в распределительную коробку, из которой он сыпается на ленточный транспортер, расположенный вдоль бункера; таких транспортеров и питателей имеется два — по одному с каждой стороны бункера.

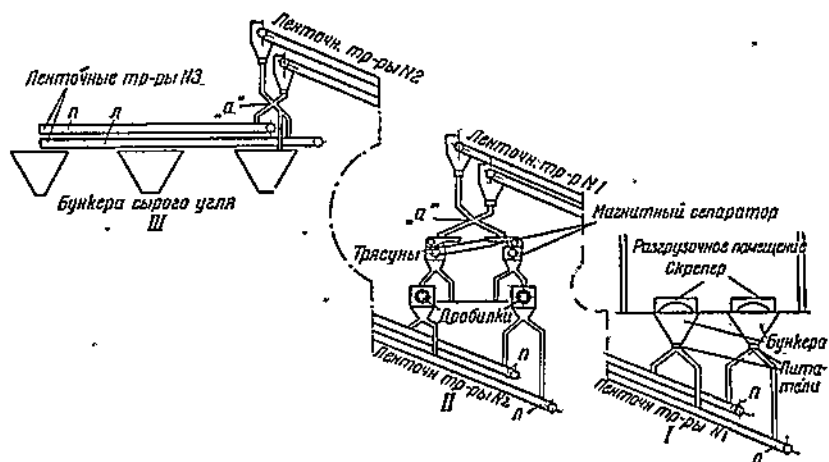
С ленточных транспортеров уголь сыпается на пластинчатые транспортеры, подающие его в дробильное здание. Ссыпные коробки выполнены таким образом, что уголь с любого ленточного транспортера может подаваться на любой пластинчатый транспортер (последних также имеется два).

В дробильном здании уголь поступает в бункеры, затем последовательно проходит две ступени дробления, в результате которых получается продукт с размерами кусков не крупнее 12 мм. Дробленый уголь поступает на ленточные транспортеры, проходящие вдоль здания и подающие его на наклонные ленточные транспортеры. Последние соединяют дробильное здание с бункерным помещением котельной. Здесь уголь осыпается на один из двух ленточных транспортеров, идущих вдоль бункеров котлов; с помощью передвижных разгрузочных тележек (фиг. 38) производится подача угля в любой бункер. Все последовательные части топливоподачи могут работать крест накрест; устройство пересыпных коробов показано на фиг. 44; с помощью перекидного шибера *a* уголь с любого транспортера может быть подан на любой трясун (схема II) или любой транспортер бункерной галереи (схема III).

Весь тракт топливоподачи, изображенной на фиг. 43, утеплен; в разгрузочном сарае, на въезде, сделаны ворота, открываемые только для пропуска вагонов; внутри сарая имеются отопительные батареи. Благодаря этому значительно облегчается разгрузка вагонов — исключается необходимость ручного сбивания намерзшего угля со стенок; не происходит также смерзания и застревания угля в бункерах. Первоначально было выполнено специальное отопление разгрузочно-



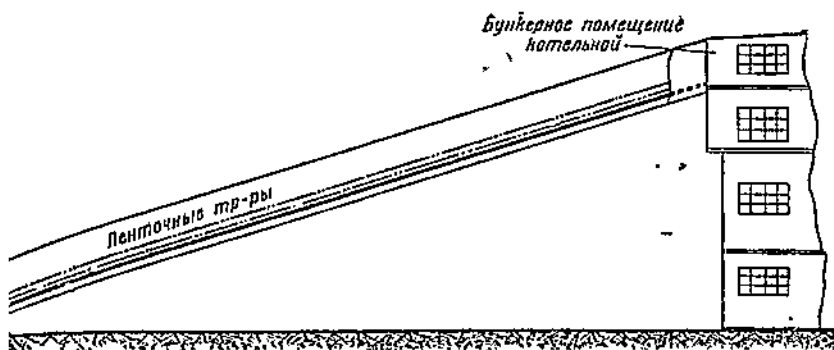
Фиг. 42. Схема топливоподачи



Фиг. 43. схема топливоподачи с ленточными транспортерами.

го стола (проложены под ним горячие трубы), однако это дало плохие результаты; стол покрыт листовым железом, хорошо отшлифованным проходящим топливом, и случаев примерзания к нему угля не было (обогрев стола выключен).

На фиг. 43 представлена схема топливоподачи с ленточными транспортерами. Уголь со склада подается в приемные бункеры с помощью скреперов I; из бункеров топливо



для подмосковного угля.

ленточными транспортерами подается в дробильное помещение II; затем — ленточными транспортерами второго подъема на бункерную галерею III, где такими же транспортерами раздается по бункерам котлов. Эта схема топливоподачи с применением только ленточных транспортеров является в настоящее время наиболее распространенной и выполняется на большинстве новых электростанций.

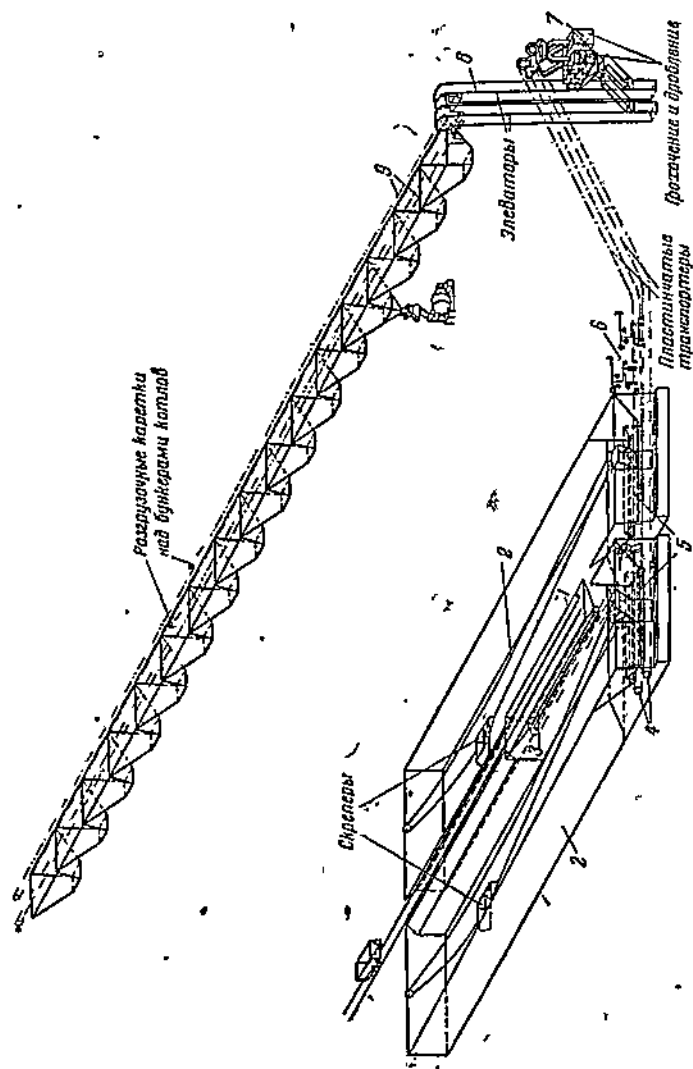
На фиг. 44 представлена схема топливоподачи крупной электростанции, работающей на антрацитовом штыбе.

Прибывающие вагоны с углем разгружаются или в продольный щелевой бункер I или в скреперные ямы 2-2, расположенные по обе стороны пути.

Из щелевого продольного бункера уголь загружается на расположенный под ним продольный пластинчатый транспортер 3, который подает его на один из двух поперечных пластинчатых транспортеров 4.

Уголь из ям подается скреперами в поперечные щелевые бункеры 5, расположенные над пластинчатыми транспортерами 4.

Пластинчатые транспортеры 4 оборудованы автоматически-ми весами 6, учитывающими вес топлива, подаваемого в бункеры котлов. Транспортеры подают уголь на дробилки 7, откуда он элеваторами 8 поднимается на бункерную галерею котельной и загружается на один из двух ленточных транспортеров 9, расположенных вдоль бункеров.



Фиг. 44. Схема топливоподачи для АШ.

2. Эксплуатация систем топливоподачи

а) **Обслуживание механизмов.** Обслуживание механизмов топливоподачи осуществляется дежурными на участках, работающими под руководством дежурного по топливоподаче.

Каждый дежурный на участке топливоподачи (дежурный по транспортеру, дежурный по бункерам и др.) должен отчетливо знать всю схему топливоподачи и свое положение в этой схеме. Пуск данного участка в работу может быть произведен только после того, как пущены все последующие механизмы. Остановка может быть произведена только тогда, когда остановлены все предыдущие механизмы, в противном случае остановленный механизм может быть засыпан топливом от работающих перед ним механизмов.

В случае аварийной остановки какого-либо механизма все предшествующие механизмы, подающие на него топливо, должны быть также немедленно остановлены.

Обслуживание топливоподачи заключается в следующем:

а) наблюдение за нормальной работой действующих механизмов и за состоянием резервных, которое должно обеспечивать возможность пуска их при первой необходимости;

б) пуск и остановка механизмов;

в) принятие необходимых мер в случае обнаружения каких-либо неисправностей или уведомление об этих неисправностях вышестоящего персонала; остановка неисправного механизма, если продолжение его работы грозит повреждением оборудования или опасно для обслуживающего персонала;

г) контроль за полным использованием производительности механизмов.

Дежурный участка перед пуском механизма в работу должен тщательно осмотреть его, убедиться в отсутствии видимых дефектов, убрать просыпавшееся топливо и посторонние предметы, обнаруженные близ механизма, проверить наличие смазки и чистоту ее, добавив или сменив ее в случае необходимости. Необходимо также проверить наличие и исправность всех ограждений: пуск механизмов со снятыми ограждениями воспрещается.

Если механизм перед пуском подвергался ремонту, его пуск может быть произведен только в присутствии ремонтного мастера; только после проверки исправной работы механизма он оставляется под наблюдение дежурного и может запускаться.

Для согласования действий на отдельных участках все

рабочие места топливоподачи должны быть соединены между собой сигнализацией и телефонной связью. Перед пуском механизма дежурный должен дать сигнал на следующий по ходу топлива механизм и может произвести пуск только после получения ответного сигнала. Все механизмы пускаются сначала вхолостую и только после опробования в течение нескольких минут можно подавать на них топливо.

Во время пробной работы дежурные обязаны проверить (осмотреть и послушать) работу приводных и натяжных станций и ходовых частей механизмов. Ремённые передачи не должны буксовать и ремни не должны во время работы сползать со шкивов; ленты транспортеров также должны иметь плавный ход и не сползать с роликов. Ролики должны легко вращаться. В зубчатых передачах, редукторах, местах схода и входа цепей на звездочки не должно быть ненормального шума и стуков. Особое внимание должно уделяться тормозным устройствам; они не должны претаться в выключенном состоянии; включение их и действие должно быть быстрым и эффективным; не реже одного раза в неделю действие тормозов должно проверяться в присутствии дежурного по топливоподаче. Работа механизмов с неисправными тормозами воспрещается.

Нормально, механизмы каждой нитки топливоподачи должны быть связаны автоблокировкой (под ниткой топливоподачи понимаются все последовательно работающие механизмы топливоподачи); автоблокировка заключается в том, что не дает возможности включить какой-либо механизм, если не работают последующие по ходу топлива механизмы. При остановке какого-либо механизма блокировка автоматически отключает все предшествующие ему механизмы; благодаря этому исключается опасность засыпки остановленного механизма топливом, подаваемым оставшимися в работе механизмами.

Однако могут быть случаи, когда в данной нитке топливоподачи какой-либо механизм не в порядке, но другая часть нитки должна работать. Например, согласно фиг. 44 можно в разгрузочном помещении подавать топливо на ленточный транспортер № 1 — левый (л), а дальше, дробленый продукт пускать по транспортеру № 2 — правому (п); на бункерной же галерее, пользуясь пересыпной крестовиной и шибером а, можно снова передавать топливо по левому транспортеру № 3. Для возможности такой работы требуется специальное переключение блокировки, которое выполняется путем перестановки штепселей на щитке блокировок. На период опробо-

ваний механизмов (без топлива) блокировка может быть вообще выключена: тогда можно пускать механизмы в любой последовательности.

При нормальной работе топливоподачи отключение блокировки воспрещается.

Весьма большое значение для правильной эксплуатации оборудования топливоподачи имеет хорошая постановка смазки трущихся частей механизмов: подшипников, шестерен, втулок роликов, ползунков, шарниров цепей и т. п., а равно наблюдение за нормальной работой трущихся деталей, сохранением их нормальных температур, чистотой смазки и исправностью смазывающих устройств.

Благодаря правильно организованной смазке трущихся частей:

- 1) уменьшается расход электроэнергии;
- 2) снижается износ частей механизмов и уменьшается время их простоя в ремонте; сокращаются расходы на ремонт;
- 3) сокращаются расходы на смазочные и обтирочные материалы.

Особого внимания требует обслуживание лебедок, применяющихся при подаче топлива по наклонной эстакаде (фиг. 32). Для надежной и безопасной работы этих лебедок необходимо внимательное наблюдение за канатами, которые не должны иметь поврежденных, а тем более надорванных жил.

Направляющие ролики их не должны иметь значительного износа реборд и перекоса в рабочем положении, так как эти дефекты приводят к быстрому износу канатов; втулки роликов должны регулярно смазываться. Сцепные приспособления (вагонов с тросом) должны систематически смазываться и содержаться в полной исправности; включение и выключение их должны производиться без затруднений; изношенные части замков должны своевременно заменяться.

Вагонетки должны быть снабжены предохранительными приспособлениями (ловителями) на случай обрыва каната или сцепного устройства; это приспособление вступает в действие при повышении скорости вагона выше нормальной и останавливает вагон, зацепившись за шпалу или за рельсы. За исправностью ловителей должен быть установлен постоянный бдительный контроль.

Перед пуском лебедки следует ее осмотреть и убедиться в исправности всех ее деталей, ленточного тормоза, фрикционных муфт, электромотора, в наличии удовлетворительной смазки в подшипниках, исправном действии сигнализации между приводной станцией и эстакадой.

Такой же контроль должен вестись при работе лебедки. При обнаружении нагрева подшипника выше 60° , неисправности проса, перегрузки мотора и т. п., а также при получении сигнала с эстакады, лебедка должна быть немедленно остановлена.

Дежурные по рабочим местам топливоподачи несут ответственность за соблюдение режима смазки механизмов (применение соответствующих сортов масел или мази, своевременная их замена, пополнение и промывка подшипников), а также за сохранность и чистоту масляного инвентаря. На их обязанности лежит также уборка и содержание в чистоте рабочих мест и обслуживаемых механизмов.

В целом обслуживание устройств топливоподачи должно производиться в соответствии с эксплуатационными инструкциями, которые составляются начальником цеха на основании типовых инструкций и правил безопасности цеха топливоподачи, изданных Народным комиссариатом электростанций и электропромышленности в 1939 г. (8 и 9).

Эксплуатационные инструкции и правила безопасности должны быть выданы под расписку каждому дежурному топливоподачи.

б) Режим работы механизмов и экономия собственного расхода электроэнергии. Персонал топливоподачи должен твердо знать нормальную производительность обслуживаемых механизмов (данные об этом должны быть вывешены во всех помещениях топливоподачи). Не следует допускать работы механизмов вхолостую или с неполной загрузкой, как это иногда имеет место при неквалифицированном или недобросовестном обслуживании топливоподачи. Такая работа ведет к значительным перерасходам электроэнергии на собственные нужды.

Механизмы топливоподачи подают топливо в бункеры котлов, имеющие значительную емкость. Благодаря этому всегда имеется возможность полностью загрузить топливоподачу и заполнить бункеры, после чего временно остановить ее. Перерывом в работе следует воспользоваться для уборки, проверки состояния механизмов, смазки и т. п.

Значительного опорожнения бункеров допускать не следует: при 60—70% заполнения бункеров следует снова пускать топливоподачу и т. д. Как правило, ко времени передачи вахты бункеры всегда должны быть заполнены.

Работе с полной нагрузкой системы топливоподачи иногда препятствует наличие каких-либо механизмов с недостаточной производительностью. Из-за одного такого элемента нередко

вся нитка работает с неполной нагрузкой. Естественно, что такое положение должно быть в самом срочном порядке ликвидировано.

Например, на одной электростанции из-за ограниченного сечения рукавов под приемными бункерами топливного склада нельзя было нагрузить полностью первые транспортеры, подающие топливо из разгрузочного сарая в дробильное помещение. По этой причине невозможно было использовать полной производительности всех остальных механизмов, включая дробилки. Переделка рукавов бункеров обошлась в несколько сот рублей, дав много тысяч экономии и повышение производительности всей топливоподачи.

Если один из механизмов нитки топливоподачи недостаточен по производительности, следует незамедлительно выяснить, каким способом возможно повысить его производительность. Для ленточных транспортеров это весьма часто легко достижимо путем увеличения скорости ленты; нередко мотор транспортера имеет запас мощности, позволяющий повысить скорость и производительность без его замены, а лишь с догрузкой до нормальной (табличной) мощности; увеличение скорости ленты в этом случае достигается путем изменения передаточного числа привода транспортера (изменение диаметров шестерен или шкивов); разумеется, такая переделка может быть проведена только после тщательного расчета и проверки прочности всех деталей привода и самой транспортной ленты.

Для повышения производительности и снижения расхода электроэнергии на механизмы топливоподачи не следует допускать налипания на ленты, пластины или ковши влажного или мерзлого топлива. Для борьбы с налипанием должно поддерживаться в исправности отопление всех помещений топливоподачи, а также устройства по очистке лент и барабанов (скребки, щетки). Дежурный персонал должен систематически убирать просыпающееся топливо с направляющих и поддерживающих рельсов, из-под барабанов и роликков, а также очищать в периоды остановок ленты и ковши.

Для экономии расхода электроэнергии на механизмы топливно-складского хозяйства в целом следует всемерно избегать излишних перегрузок топлива и увеличивать долю топлива, подаваемого непосредственно с колес на топливоподачу (минуя топливный склад).

На каждой электростанции следует на основании суточного графика нагрузки котельной составлять рациональный график работы топливоподачи с учетом емкости бункеров,

прибытия топлива на станцию и т. п. Такой порядок дал возможность некоторым электростанциям не только сэкономить электроэнергию, но и перейти на двухменную работу топливopодачи, освободив часть обслуживающего персонала и весьма облегчив условия производства ремонтов.

в) Смазка механизмов топливopодачи. Для редукторов и зубчатых передач применяется весьма совершенный способ смазки с помощью масляных ванн. Смена масла производится через 3—6 мес.; при каждой смене масла коробка масляной ванны (картер) должна тщательно промываться. При сборке коробки и во время работы должна быть обеспечена полная плотность, чтобы не было вытекания масла или его запыления попадающей внутрь пылью и топливом. Уровень масла должен поддерживаться постоянным, покрывая только зубья нижней шестерни.

При уходе за широко распространенными подшипниками с кольцевой смазкой нужно строго следить за уровнем масла, поддерживая его на 1,5—3 см ниже нижней точки цапфы; слишком высокий уровень мешает вращению кольца. Заливаемое масло должно быть хорошо очищено и не содержать механических примесей; накопление в подшипнике этих примесей может приостановить работу кольца; при наличии осадков (шламма, механических примесей) масло следует сменить. Если на поверхности работающего масла имеется много пены, это указывает на неудовлетворительность его качества и содержание влаги, а потому в этих случаях также следует сменить масло. При смене масла обязательно должна производиться промывка подшипника керосином, а затем свежим маслом. В процессе работы следует внимательно следить за нормальным вращением кольца и качеством масла, не допуская попадания в него пыли и топлива. Необходимо также следить за плотностью подшипника, не допуская утечки из него масла.

Основное внимание при уходе за смазкой подшипников качения (шариковых и роликовых) должно быть уделено предохранению от попадания в них пыли. Мазевая набивка подшипников не должна быть чрезмерно плотной, чтобы не затруднять движения шариков (роликов); мазь не должна содержать механических примесей. Хорошо подобранная мазь при надлежащей плотности подшипников может работать без полной смены от 3 до 12 мес.

В подшипниках, смазываемых маслом, уровень масла должен доходить до середины нижнего шарика. Срок службы масел не должен превышать 2—3 мес.

Перечисленные системы смазки являются

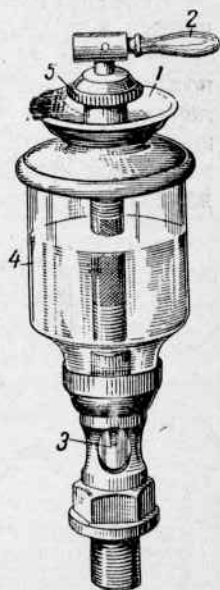
емкостными или многозапасными, так как не требуют частой замены и добавления.

Весьма распространены также системы смазки с помощью различных типов масленок.

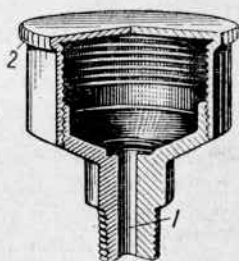
а) Капельные масленки (фиг. 45); применяемое для них масло должно быть свободно от механических примесей, во избежание засорения очень небольшого выходного отверстия. Масленка должна содержаться в полной чистоте, наливное отверстие должно быть всегда закрыто (путем поворота крышки 1 масленки). Для открытия подачи масла головка 2 иглы ставится в вертикальное положение; гайкой 5 регулируется размер подачи масла; правильность подачи контролируется через смотровое окно 3. Уровень масла во время работы не должен опускаться ниже одной трети резервуара 4 масленки. При остановке механизма подача масла должна быть прекращена путем поворота головки иглы в горизонтальное положение; не реже одного раза в месяц масленку следует разбирать и промывать (в запыленных местах это нужно делать значительно чаще).

б) Мазевые масленки. Масленки Штауфера (фиг. 46). Во избежание засорения канала для мази 1 смазка должна представлять собой мягкую однородную маслянистую массу. При производстве смазки крышка 2 масленки должна как можно плотнее заполняться мазью, так как в случае оставления воздушного мешка могут произойти перебои в подаче мази. Подача масла производится путем поворота на один-два оборота крышки масленки через каждые 2—4 часа работы (по потребности).

Для создания нормальных условий ведения масляного хозяйства в здании топливоподачи должно быть выделено специальное помещение для хранения смазок, по возможности центрально расположенное по отношению к механизмам топливоподачи. В этом помещении должны иметься:



Фиг. 45. Капельная масленка.

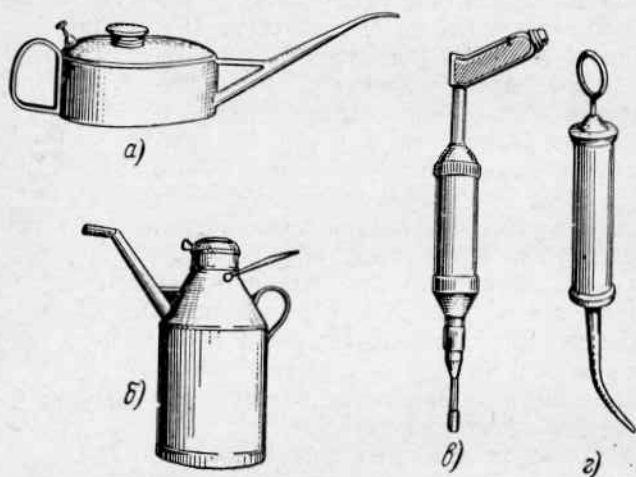


Фиг. 46. Масленка Штауфера.

а) железные шкафы для хранения смазочного инвентаря и бачков с маслами;

б) железные ящики для обтирочных материалов, отдельно чистых и грязных;

в) бачки для всех применяемых сортов свежих масел с поддонами, для улавливания утечек масла при наполнении масленок; емкость бачков должна быть рассчитана на потребность от 1 до 6 суток; бачки должны иметь плотно закрывающиеся крышки и чистые металлические сетки для очистки наливаемых в них масел от случайных механических примесей;



Фиг. 47. Масленки емкостью 0,5 л (а), 2,5 — 5,0 л (б) и шприцы для смазки (в) и промывки (г) подшипников.

г) ведра или бидоны для доставки в цех свежих масел, снабженные крышками и (желательно) носками для удобного слива масел. Ведра с откидными крышками для доставки и хранения масел (емкостью по 5 кг);

д) масленки для рабочих мест (фиг. 47), снабженные крышками и сетками для фильтрации масла при наполнении масленок;

е) прочий подсобный инвентарь (воронки с сетками, шприц-насосы (фиг. 47) для промывки подшипников и др.

В помещении для масел должен иметься противопожарный инвентарь и средства тушения: ящики с песком, лопаты, пенные огнетушители, коробки с кошмой (войлоком) и пр.

г) Ремонт механизмов топливоподачи. Капитальный ремонт

механизмов топливopодачи должен производиться один раз в год, текущий ремонт — не менее четырех раз в год. Мелкие неполадки и дефекты должны устраняться немедленно после их обнаружения.

Руководство ремонтами осуществляется начальником цеха; производит ремонты специальный ремонтный персонал во главе с мастером топливopодачи; в случае необходимости к работам может также привлекаться свободный от вахт сменный персонал при условии его инструктирования.

На все изнашиваемые детали механизмов топливopодачи должны быть составлены рабочие чертежи, по которым заказываются запасные части для ремонтов.

Ко времени остановки оборудования на капитальный ремонт должны быть подготовлены все необходимые запасные части, материалы, инструмент, такелаж (грузоподъемные приспособления); составлены ведомости дефектов и графики проведения работ; ремонтные бригады должны быть проинструктированы и при необходимости доукомплектованы. Площадки ремонтируемого оборудования должны быть ограждены от механизмов, остающихся в работе.

Для быстроты и удобства ремонтных работ над всеми приводными и натяжными станциями механизмов топливopодачи должны быть сделаны под перекрытиями специальные постоянные балки для крепления талей или блоков.

Приемку после капитального ремонта производит начальник цеха совместно с представителем технического отдела станции и одним из дежурных по цеху топливopодачи. Работы принимаются по акту, утверждаемому главным инженером станции.

Приемку из текущего ремонта производит начальник цеха совместно с дежурным по топливopодаче, в вахту которого производится пуск отремонтированного оборудования.

Вывод оборудования в ремонт, равно как и ввод его после ремонта в эксплуатацию, обязательно должны фиксироваться записью начальника цеха в книгу дежурного по цеху.

д) Техника безопасности при обслуживании механизмов топливopодачи. Для безопасного обслуживания сооружений и механизмов топливopодачи должны быть обеспечены следующие условия:

1. Выполнены все требуемые правилами безопасности меры предупреждения и предосторожности, т. е. ограждения, сигнализация, тормозные устройства, блокировки и т. п.

2. Обеспечено удовлетворительное освещение рабочих мест и проходов вокруг обслуживаемого оборудования.

3. Обеспечены нормальные условия труда обслуживающего и ремонтного персонала, т. е. нормальная температура помещений, вентиляция, спецодежда, необходимые приспособления для безопасности работ и пр.

4. Составлены и выданы персоналу инструкции по обслуживанию оборудования и правила безопасности при обслуживании.

5. Обеспечено усвоение и строгое выполнение персоналом инструкций и правил, путем организации занятий с персоналом, устройства противоаварийных игр, специального инструктирования вновь принимаемых работников и периодической проверки знаний персонала.

Каждый цех топливоподачи помимо инструкций по обслуживанию должен иметь правила безопасности, составленные на основе типовых правил Народного комиссариата электростанций и электропромышленности, изданных ГОНТИ в 1939 г. («Правила безопасности цеха топливоподачи на электростанциях»).

6. Все натяжные и приводные станции механизмов, ремённые и зубчатые передачи, выступающие концы валов, муфты, канаты и тросы в местах прохода и обслуживания, шахты подъёмников и конструкции скипов, пластинчатых и ковшевых транспортеров, натяжных пружин транспортеров и их блоков и т. п. должны иметь ограждения в местах обслуживания.

Устройства для смазки механизмов должны быть вынесены за ограждения, в безопасные для их обслуживания места; в противном случае обслуживание их во время работы механизмов запрещается. Запрещаются также работа механизмов при снятых ограждениях, снятие ограждений до остановки механизмов и просовывание рук или проход за ограждения до полной остановки механизмов. Смазка на ходу вручную роликов, рельсов и направляющих металлических транспортеров воспрещается.

7. Вдоль всех обслуживаемых механизмов должны быть выполнены рабочие ходовые дорожки. При уклоне, большем $10-12^\circ$, должны делаться ступеньки. При транспортерах большой длины должны устраиваться переходные мостики через транспортеры, располагаемые на расстоянии не более 50 м друг от друга. Категорически воспрещается перелезание под или над транспортером во время его работы.

На эстакадах также должны иметься ходовые дорожки с надежными поручнями и бортами у основания для предупреждения падения с эстакады предметов (инструмента и т. п.).

Рабочие проходы не должны загромождаться трубами,

тросами и т. п. Все такие проводки должны располагаться под полом и сверху перекрываться рифленным железом, досками или бетонными плитами; при невозможности такой прокладки устраиваются переходные мостики с поручнями. В местах пересечения рабочих проходов и ходовых дорожек железнодорожными путями должна устраиваться предупредительная сигнализация.

8. Все моторы и их пусковые приспособления должны быть надежно заземлены. Рубильники моторов и освещения должны иметь защитные кожухи. Независимо от этих мер работники топливоподачи, управляющие механизмами, должны снабжаться проверенными в электролаборатории резиновыми перчатками. Перед пусковыми устройствами моторов должны иметься резиновые коврики или специальные деревянные площадки.

Лебедки подъемников должны иметь автоматические выключающие устройства верхнего и нижнего предельных положений клетки (или скипа), а также световую сигнализацию о работе лебедки и звуковой сигнал, извещающий персонал всех участков о пуске машины.

Электроосветительная арматура нормального напряжения должна располагаться на такой высоте, чтобы персонал, проходя, не мог коснуться ее головой или плечом. В противном случае обязательна установка низковольтного освещения 12 в. Смену ламп и какой бы то ни было ремонт осветительной и другой электроаппаратуры категорически воспрещается производить персоналу, специально этому не обученному и не сдавшему соответствующего экзамена. Каждый работник топливоподачи должен знать, что электрический ток 120 и 220 в может быть причиной смертельного несчастного случая. Опыт техники безопасности знает смертельные несчастные случаи при 60 в и тяжелые случаи при 40 в. Безопасным напряжением является только 12 в.

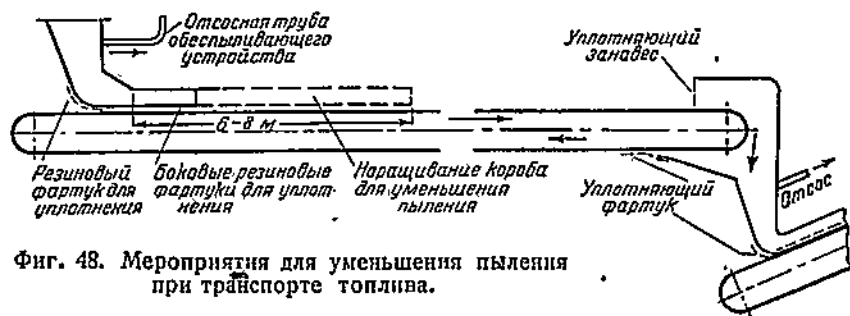
Во всех помещениях топливоподачи воспрещается применение переносных ламп напряжением больше 12 в.

На всех рабочих местах должны иметься таблицы с надписью «Не включать, работают люди». При производстве каких-либо работ на механизмах (очистка от топлива, ремонт, смена масла в подшипниках и т. п.) необходимо и обязательно до начала работ вывесить на пусковых устройствах указанные плакаты. Снятие плакатов разрешается только после осмотра механизма и постановки на место его ограждений. При длительных работах у механизма или необходимости не-

посредственного соприкосновения с ходовыми частями, должны быть обесточены пусковые устройства и сняты предохранители моторов (производится дежурным электромонтером).

Все такие работы могут производиться только по специальному разрешению — допуску, с ведома дежурного по цеху топливоподачи.

9. Опыт эксплуатации показал, что одна лишь общая вентиляция не может обеспечить нормальных условий работы на топливоподаче. Необходима борьба с пылением, которое осо-



Фиг. 48. Мероприятия для уменьшения пыления при транспорте топлива.

бенно усложняет обслуживание при поступлении сухого и мелкого топлива. Поэтому все усилия следует направить к тому, чтобы не допускать поднятия пыли топлива в обслуживаемых помещениях.

Основными местами пыления являются пересыпные коробки и точки для топлива; их следует тщательно уплотнять, а при возможности — герметически закрывать на возможно большей длине (фиг. 48); необходимые зазоры между железом коробов и транспортной лентой уплотняются резиновыми воротниками и фартуками; место схода топлива с транспортера закрывается кожухом, спереди которого делается занавес (фиг. 48) из плотного брезента: проходящее топливо оттягивает по ходу транспортера этот занавес, который препятствует поднимающейся пыли проникать в помещение.

Наиболее эффективной вентиляцией топливоподачи является система обеспыливания (аспирации), при которой места пыления ставятся под разрежение. На фиг. 48 показаны места отсоса воздуха из пересыпных коробов; благодаря такому устройству в короб снаружи через неплотности просасывается воздух, препятствуя выбиванию пыли. Отсос совместно с хорошим уплотнением может дать отличные результаты.

БУНКЕРЫ ДЛЯ ТОПЛИВА

По своему назначению бункеры для топлива различаются следующих типов:

- а) приемные бункеры станции;
- б) бункеры дробилок;
- в) бункеры котлов.

Размеры бункеров и их емкость определяются предъявляемыми требованиями к запасу топлива. Приемные бункеры строятся на значительные запасы топлива, чтобы уменьшить выгрузку прибывающего топлива на склад и погрузку со склада. Бункеры дробилок редко имеют емкость более 1—1,5-часового запаса, так как имеют целью только обеспечить равномерную, безостановочную работу дробилок, не зависящую от загрузки топливоподачи до дробилок. Бункеры котлов имеют обычно емкость, соответствующую 2—8-часовому запасу топлива, в качестве резерва на случай каких-либо задержек в работе топливоподачи или при подаче топлива со склада.

Резервы эти могут быть не особенно большими, так как нормально топливоподача состоит из двух параллельных ниток механизмов, каждая из которых может обеспечить необходимое котлам количество топлива; одна нитка механизмов является, таким образом, резервной.

На пылеугольных станциях, имеющих бункеры для угольной пыли, запас топлива для котлов складывается из запаса сырого угля и запаса готовой пыли. Поэтому емкость бункеров сырого угля таких котельных редко превышает 3—4-часовую потребность котлов.

Бункеры для топлива чаще всего выполняются из железобетона и опираются на строительные конструкции здания, в котором они помещаются, специально рассчитанные на соответствующую, весьма значительную, нагрузку.

Внутренние формы бункеров имеют большое значение для нормальной работы топливоподачи и котельной. Плохо запроектированные и выполненные бункеры, в которых происходит застревание топлива, являются часто источником больших затруднений в работе станции, заставляя содержать специальный штат рабочих, «пробойщиков» бункеров, и работать с малым заполнением бункеров топливом. Нередки случаи, когда при наличии топлива в таких бункерах его застревание приводит к опорожнению мельниц, оголению целных решеток и, как следствие этого, снижению давления пара в котлах.

Застревание в бункерах происходит обычно из-за плохой

конфигурации или неудовлетворительного состояния внутренних стен бункеров и их отверстий выдачи. Стены железобетонных бункеров должны быть внутри совершенно гладкие, заглаженные; не допускается оставление торчащих кусков железной арматуры, выбоин, выступов и т. п. На одной новой ТЭЦ долго страдали из-за застревания угля в бункерах, пока при осмотре их во время одного из капитальных ремонтов не обнаружили, что у выходного отверстия в нижней части бункера строителями были оставлены концы арматурного железа; получалась решетка, на которой и застревал уголь.

Опасность застревания тем меньше, чем круче наклон стенок бункеров, а потому необходимо, чтобы этот наклон был не меньше 60° (к горизонту).

Чтобы успешно бороться с застреванием топлива в бункерах, нужно уяснить основные причины этого застревания. Опыт показывает, что застревание топлива может происходить даже при крутых стенках бункеров, если высота бункера значительна, а стенки равномерно сужаются от верха до низа бункера. При такой клиновидной форме бункера в нижней его части топливо сдавливается соответственно высоте (весу) вышележащих слоев; при большом их давлении топливо, сжавшись, расклинивается между наклонными стенками; в наиболее узком месте получается свод, разрушить который бывает очень трудно.

Что можно сделать, чтобы предупредить застревание? Работа с малым заполнением бункера уменьшает застревание, но не является удовлетворительным выходом, так как снижает запасы топлива, делая работу менее надежной.

Слесарь — рационализатор т. Кочеров предложил правильный способ борьбы с застреванием торфа в бункере одной станции Ленэнерго. Он рекомендовал приварить вдоль наклонной стенки железный лист, который разгрузил бы нижележащие слои от веса массы торфа.

Правда, часть торфа над листом не стала бы спускаться из-за очень малого наклона листа, но лучше было бы мириться с худшим использованием верха бункера, чем иметь постоянные застревания. Наконец, легче бороться с задержкой торфа в верхней части, чем со сводами в глубине бункера, где к ним очень трудно подобраться.

В качестве примера одного из способов борьбы с застреванием торфа в бункерах на фиг. 49 показано предложение по переделке торфяного бункера. Как видно из левой части фигуры, нижняя часть бункера из пирамидальной делается щелевой; давление в нижней плоскости А уменьшается благо-

даря этому более чем в 1,5 раза. Объем бункера при переделке уменьшается на 15%. Наклонная перегородка *Б* предназначена для разгрузки нижележащей массы торфа от давления верхних слоев и, кроме того, препятствует по мысли автора оседанию торфа в средней части бункера.

Одной из причин застревания топлива в бункерах является его смерзание. Для ослабления этого явления бункеры и надбункерные помещения должны быть утеплены.

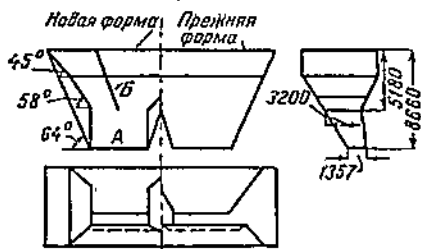
На случай застревания топлива надбункерные помещения должны быть снабжены пиками для пробивания и проталкивания топлива, канатами, лестницами и пожарными поясами для персонала, а также надежными местами для крепления канатов от спасательных поясов спускающихся в бункеры людей. На бункерных галереях должны также иметься переносные лампы (12 в) для освещения бункеров изнутри.

В бункерах, куда вследствие их дефектной конструкции приходится часто спускаться для пробивания и проталкивания топлива, должны быть сделаны постоянные железные лестницы, которые нормально поднимаются под решетку бункера, а при необходимости опускаются в свое рабочее положение.

Работа в бункерах топлива является очень опасной вследствие возможного обрушения топлива, могущего засыпать находящегося в бункере человека. Поэтому спуск в бункер может производиться только с разрешения дежурного по топливоподаче, по письменному наряду дежурного инженера и в присутствии на бункерной галерее не менее двух рабочих, не отвлекаемых на другую работу и готовых в любой момент помочь лицу, работающему в бункере. Спускающийся должен иметь на себе проверенный пожарный пояс и прочный канат или цепь, надежно прикрепленные к кольцу пояса с одной стороны и в надежном месте надбункерной галереи с другой стороны.

Воспрещается крепить этот канат за рельсы во избежание его перерезания проходящим вагоном.

Работая с лестницы, рабочий не должен сходить с нее и становиться на топливо, не закрепив предварительно цепи за



Фиг. 49. Переделка бункера для торфа.

ступеньку лестницы; сама лестница должна быть прочно закреплена и предварительно проверена.

Подробные правила производства работ в бункерах с топливом изложены в «Правилах безопасности цеха топливоподдачи на электростанциях» [9], знание которых обязательно для всех работников топливоподач.

Бункеры для топлива перекрываются решетками для задержки (и дробления на них) кусков большого размера, попадание которых в бункеры или последующий тракт топливоподдачи может вызвать застревание топлива или другие затруднения. Ячейки решетки должны иметь размеры, при которых невозможно застревание в них ступни ноги рабочего. Если ячейки имеют большие размеры (бункеры для торфа), ходьба по решетке воспрещается и для персонала должны быть устроены специальные ходовые дорожки или мостики. Если решетки отсутствуют, должны быть устроены ограждения бункеров, предупреждающие падение в них людей.

Решетки над бункерами, на которых производится разбивание попадающих крупных кусков топлива, должны быть достаточно прочны; обычно их сваривают из сортового железа прямоугольной формы, поставленного на узкое ребро. Одна из решеток бункера, или часть ее, делается съемной для возможности проникновения в бункер.

Пол надбункерного помещения должен быть выше решеток или бортов бункеров для легкой уборки просыпающегося при загрузке бункеров топлива.

ГЛАВА ПЯТАЯ

МАЗУТНОЕ ХОЗЯЙСТВО ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Электростанции, для которых мазут является основным топливом, в Союзе очень немногочисленны. В большинстве установок мазут служит только «растопочным» топливом, т. е. сжигается в топках паровых котлов в течение первых нескольких часов после начала растопки, пока в топке создаются температуры, достаточные для горения основного топлива (угольная пыль, фрезерный торф и др.).

В таких котельных сжигание мазута оказывается необходимым не только при растопке котлов. Мазутные форсунки приходится зажигать также при малой нагрузке котлов для поддержания необходимых температур в топке, чтобы не погас пылеугольный факел. Иногда какая-либо неполадка в ко-

тельной также требует кратковременного зажигания мазута.

Поэтому мазутное хозяйство электростанций, выполняемое помимо основного топливного хозяйства, устраивается таким образом, чтобы в котельную всегда обеспечивалась подача мазута, должным образом подготовленного к горению.

Основными частями мазутного хозяйства электростанций являются:

- 1) устройства по приему и сливу прибывающего мазута;
- 2) хранилища для мазута;
- 3) мазутонасосная, с системой трубопроводов, связывающих ее с котельной и мазутохранилищами.

Несколько лет тому назад электростанции получали для отопления котлов, главным образом, так называемые парафинистые мазуты. Они отличались от обыкновенного мазута более высокими температурами застывания, что требовало более или менее сильного подогрева их для слива и перекачки. В последние годы эти мазуты перестали поступать на электростанции; их заменили так называемые крекинг-мазуты — продукты переработки нефти на крекинг-заводах. Эти мазуты делятся на 6 марок: «7,5», «10» (маловязкие мазуты) и «20», «40», «60», «80» (высоковязкие мазуты). Числа в кавычках, которыми обозначаются марки, представляют собой вязкость мазутов. Для марок «7,5» и «10» вязкость указывается при температуре их 50°C , а для остальных марок при температуре 75°C (следовательно, при 50°C их вязкость будет выше).

Вязкость самого тяжелого из парафинистых мазутов — марки Г — была не выше 9. Таким образом крекинг-мазуты, особенно высоковязкие, являются топливом, требующим специальных приемов для слива, хранения и перекачки.

Преимуществом вязких крекинг-мазутов перед парафинистыми является их более низкая температура застывания. Мазуты марок «40» и «60» застывают при температуре не выше 10°C , марки «80» — при температуре 15°C . Между тем, парафинистый мазут марки Г застывает уже при температуре $24-35^{\circ}\text{C}$.

Удельный вес вязких крекинг-мазутов весьма близок к удельному весу воды (0,998). Это затрудняет эксплуатацию мазутного хозяйства, для которого весьма важна легкость отделения мазута от воды. Когда удельный вес мазута и воды близки друг к другу, отделение воды затруднительно.

Поэтому следует очень внимательно опрашивать высоковязкие мазуты от попадания в них воды.

Вязкость крекинг-мазутов при повышении температуры резко снижается. Чем выше температура, тем меньше разни-

ца в вязкости у мазутов различных марок. Повышением подогрева обычно легко удается устранить те затруднения, которые связаны со сливом и перекачкой крекинг-мазутов.

Вязкие крекинг-мазуты хорошо смешиваются с обычными мазутами. Добавлением маловязкого мазута к высоковязкому можно резко снизить вязкость получаемой смеси.

Сравнительно низкая температура застывания (от -10°C до $+15^{\circ}\text{C}$) крекинг-мазутов объясняется невысоким содержанием в них парафина (1—1,5%). Разогретый крекинг-мазут однороден и текуч.

Механических примесей в высоковязких крекинг-мазутах значительно больше, чем в обыкновенных; их количество достигает 1—2%. Поэтому фильтрации и очистке этих мазутов должно быть уделено серьезное внимание.

По содержанию серы крекинг-мазуты делятся на два класса: I класс — малосернистые (0,8—2%) и II класс — сернистые (3,0—3,2%) [10].

1. Подача и слив мазутов

Мазуты доставляются на станции в железнодорожных цистернах емкостью от 12—16 до 50 т. Подъездной путь к мазутному хозяйству устраивается таким образом, чтобы можно было одновременно ставить под слив четыре, шесть и более цистерн, в зависимости от величины хозяйства и емкости мазутохранилищ.

Пылеугольные станции средней мощности обычно имеют два мазутохранилища емкостью по 100 т каждое; соответственно фронт слива у них обычно рассчитывается на возможность приема четырех цистерн емкостью по 50 т. Фронт слива оборудуется паропроводами со стояками и гибкими шлангами для разогрева мазута в цистернах. Мазут сливается в лотки, также обогреваемые с помощью паровых труб; лотки направляют мазут в любое из двух мазутохранилищ, для чего на них имеются переключающие шиберы.

Вязкие крекинг-мазуты сливаются быстро и без остатка при температуре около 60°C . Выше 95°C преть мазут в цистерне не следует, так как он начинает бурлить, вспениваться и вытекать через верхние люки цистерны.

Подогрев производится путем ввода в каждую цистерну рукавов со шлангами, подсоединенных к паропроводу. Одна из штанг должна быть прямой для удобства обогрева мазута у спускного клапана; остальные (желательно две) делаются с загнутыми концами, направляющими пар к днищам цистер-

ны. Штанги имеют на концах на длине около 500 мм сверления для выхода пара.

При таком обогреве происходит обводнение мазута, вследствие чего не следует расходовать пара больше, чем это действительно требуется для быстрого и полного слива. Паропроводы должны быть хорошо изолированы и перед пуском пара в цистерны их надо продувать, чтобы в цистерны не попадала лишняя вода. Давление пара в подводящем к сливу паропроводе должно быть 4—6 ат, температура не выше 200° С.

Некоторые цистерны оборудованы специальными змеевиками для обогрева. Ими нужно обязательно пользоваться, так как при этом уменьшается обводнение мазута и ускоряется его слив.

Продолжительность слива зависит от диаметра сливного клапана цистерны; его размеры находятся в пределах 75—200 мм, но иногда попадают старые цистерны с клапанами диаметром около 30 мм. Бывают случаи поступления цистерн, вообще не имеющих устройств для нижнего слива; желательно такие цистерны не принимать от железной дороги; если же это невозможно, а специальных насосов для откачки мазута из таких цистерн не имеется, можно слив производить с помощью сифона. Для этого используется гибкий шланг возможно большего диаметра; однако полностью слить цистерну этим способом нельзя и его можно рекомендовать только при отсутствии другого выхода.

Место слива должно быть хорошо освещено, для чего весьма удобно применение прожекторного освещения. Для ручного освещения допускаются только шахтерские взрывобезопасные фонари с щелочными аккумуляторами и магнитными затворами (магнитные затворы не позволяют открывать внутреннюю часть фонаря без специального приспособления). Перед тем как приступить к сливу поданной цистерны, нужно проверить, что в ней имеется; это делается, во-первых, по накладной (документ железной дороги), во-вторых, по наружному осмотру. Если вид содержимого цистерны подозрителен, следует вызвать старший технический персонал и отобрать пробу; слив может производиться в этом случае только после положительного заключения химической лаборатории.

До начала слива и немедленно после его окончания нужно тщательно замерить уровни мазута в хранилищах и его температуру. Это позволяет точно подсчитать количество принятого мазута и сравнить его с данными железнодорожных документов.

Для проверки качества принимаемого мазута отбираются

пробы из сливного желоба каждой цистерны, после того как сливается примерно $\frac{1}{3}$ мазута из цистерны. Пробы из цистерн одного маршрута (но не более 10 цистерн) сливаются в одну тару, из которой и берется средняя проба для анализа.

2. Мазутохранилища

Мазутохранилища электростанций обычно делаются железобетонными подземными, что позволяет легко сливать в них прибывающий мазут из цистерн. Мазут по лотку поступает в сливную воронку мазутохранилища, снабженную сеткой (для улавливания посторонних предметов) и крышкой.

По окончании слива крышка закрывается на замок. Перед сливом сетка должна быть осмотрена и, если нужно, очищена во избежание задержки слива, переполнения воронки и утечки мазута; сетка делается съёмной для удобства ее осмотра, прочистки и смены.

Для прогрева мазута в хранилище устанавливаются специальные змеевики, обогреваемые паром.

Применяется также так называемый водозеркальный метод подогрева. Он заключается в том, что в нижней части хранилища поддерживается некоторый уровень воды высотой в 300—400 мм. В эту воду с помощью специальных труб подается пар, нагревающий ее до требуемой температуры. Передача тепла от горячей воды к мазуту происходит по всей площади (зеркалу) воды и регулируется количеством подаваемого в воду пара.

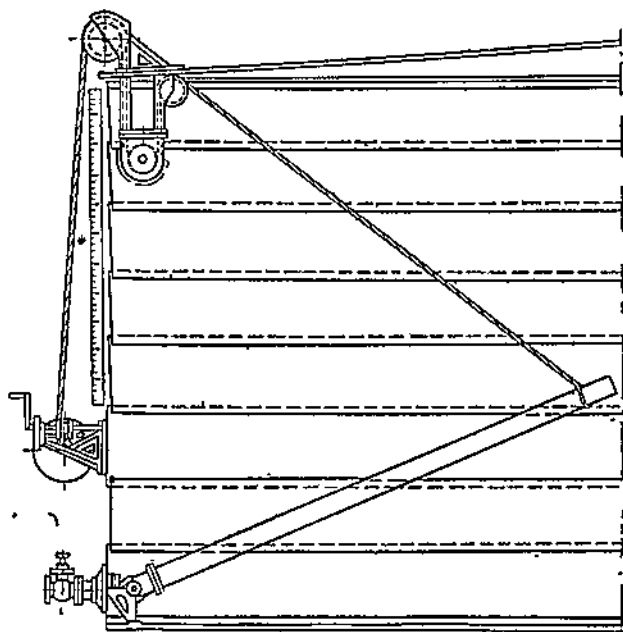
Водозеркальный способ применим для обыкновенных мазутов, имеющих удельный вес значительно меньше единицы и поэтому легко отделяющихся от воды. Для вязких же крекинг-мазутов, с их высоким удельным весом, близким к единице, водозеркальный обогрев не применяется из-за слишком большого обводнения мазута при этом. Из тех же соображений должна быть обеспечена полная плотность обогревающих змеевиков мазутохранилищ: перед пуском и после каждого внутреннего ремонта хранилища эти змеевики должны проверяться на плотность путем их опрессовки.

В процессе эксплуатации неплотности змеевиков узнаются по повышению водосодержания мазута и по увеличению его количества (за счет конденсата пропущенного змеевиками пара).

Конденсат греющего пара сливается из змеевиков через конденсационный горшок в приямок, расположенный около хранилища или в помещении мазутонасосной.

Приямок состоит обычно из двух отделений: одно для чистых дренажей (конденсата), другое для мазутного шлама (отстой баков).

Для возможности полной очистки от мазута хранилище обычно имеет на дне внутренний приямок, из которого выведена наружу спускная труба. Спуск шлама и воды из хранилища производится по этой трубе, через контрольную воронку, в приямок.



Фиг. 50. Заборная труба из мазутохранилища.

Забор мазута из хранилища производится с помощью специальных приемных труб, которые могут поворачиваться на шарнирном трубном соединении (фиг. 50). Такое приспособление позволяет брать мазут с любого его уровня. Приемная труба висит на тросе и поднимается с помощью небольшой лебедки, которая располагается на стенке хранилища или на поверхности земли, если хранилище подземное. На тросе укрепляется стрелка, которая указывает, по установленной рейке, положение заборной трубы в хранилище. Лучше лебедку и рейку устанавливать в помещении мазутонасосной,

где находится дежурный. Там же должны иметься указатели уровня мазута в хранилищах. Устройство этих указателей также несложно. Обычно устанавливается вертикальная труба с прорезями, в которой имеется штанга с поплавком; штанга висит на тросе, который с помощью блоков проведен в помещение дежурного нефтенасосной; трос натянут с помощью пружина-противовеса, который почти уравнивает поплавок и штангу; установленная рядом рейка показывает положение поплавка, а следовательно, и уровень мазута.

В верхней части мазутохранилища должен быть люк с крышкой для отбора проб. Взятие пробы производится с помощью специального отборника, представляющего собой металлический стаканчик с крышкой, опускаемый на нужный уровень хранилища; с помощью специального шнура приоткрывается крышка и стаканчик заполняется пробой мазута с нужного уровня; для того чтобы одновременно замерить температуру мазута в этом месте, стаканчик нужно продержать в нем несколько минут. Вытащив пробоотборный стаканчик, замеряют температуру мазута путем погружения в него на несколько минут ртутного термометра; пробу же отправляют на анализ в химическую лабораторию.

Принятый мазут нужно возможно полнее освободить от влаги и механических примесей. Отстой облегчается при подогреве мазута, благодаря которому уменьшается вязкость и снижается удельный вес мазута.

Отстаивание высоковязких мазутов нужно производить при температуре в мазутохранилище, равной 60—70° С. Для наблюдения за ходом отстаивания необходимо контролировать кроме температуры влажность мазута в двух или трех уровнях, для чего не реже раза в два дня следует брать пробу мазута.

Помимо указанного способа контроля температур в хранилище, который является очень трудоемким, должны иметься штуперы для термометров, заделанные в двух-трех местах стенок хранилищ. Замеры температур в этих местах не являются точными (в разных местах температуры могут отличаться), но позволяют наблюдать за ходом протрева и регулировать подачу пара в обогревающие змеевики хранилища.

Сроки отстоя принятого мазута на каждой электростанции устанавливаются инструкциями по мазутному хозяйству.

Подача в котельную плохо отстоянного мазута может вызвать перебои в работе мазутных форсунок и быть причиной понижения давления пара и недоотпуска электроэнергии

потребителям. Поэтому тщательный отстой мазута и правильная эксплуатация всего мазутного хозяйства являются очень важными. Из двух мазутохранилищ одно всегда должно быть заполнено не менее чем на $\frac{3}{4}$ отстоянным, вполне годным к подаче в котельную мазутом. Вновь поступающий мазут должен подаваться в другое хранилище и там подогреваться и отстаиваться; скапливающиеся в нижних точках этого хранилища воду и шламы нужно систематически спускать, определяя при этом уровень мазута в хранилище.

Спуск воды и шламов нужно периодически производить также из рабочего хранилища. Как бы хорошо мазут ни был отстоен до начала его расходования, отстой, хотя и в меньшем количестве, продолжается и позже; поэтому нужно периодически проверять по сливной трубе, не скопились ли снова шламы и вода; при появлении мазута спуск прекращается и проверяется плотность закрытия спускного вентиля.

3. Мазутонасосные

На электростанциях, где мазут является растопочным топливом, в насосной должно иметься не меньше двух насосов; каждый из них должен обеспечить работу двух котлов со всеми установленными на них форсунками; один из насосов должен иметь паровой привод («Правила технической эксплуатации электростанций и сетей» § 109).

Наличие мазутного насоса с паровым приводом весьма важно для электростанции, так как делает подачу мазута независимой от работы станции. Паровой насос может работать при давлении пара 6—8 ат и даже при 4—5 ат. Когда пускают первый котел новой электростанции, давление в нем поднимают с помощью мазутных форсунок, причем пар для обогрева и перекачки мазута подается временно от паровоза или от временных котлов. Когда в растапливаемом котле давление поднимается до нужного (10—15 ат), мазутное хозяйство переводится на пар от «своей» котельной. В дальнейшем станция может случайно по какой-либо причине остаться без «собственных электрических нужд» (т. е. остановятся все ее электромоторы), но исправный паровой мазутный насос будет бесперебойно подавать мазут в котельную; с его помощью будет поддерживаться давление в котлах и станция постепенно наладит свою работу, даст напряжение к электромоторам и возобновит отпуск электроэнергии в сеть. Не будь парового привода мазутного насоса, давление в котлах снижалось бы

и, если бы не удалось пустить мазутный электронасос током от другой электростанции, положение оказалось бы весьма тяжелым.

Следовательно, шаровой насос мазутонасосной является важным агрегатом: его правильной эксплуатации, качественному ремонту, поддержанию всегда в исправном состоянии следует уделять большое внимание.

Нормально в работе находится мазутный электронасос. Если в котельной нет напорных баков для мазута, электронасос работает непрерывно. Он забирает мазут из хранилища и подает его в напорную линию, которая проходит через котельную и возвращается в насосную, где подаваемый насосом мазут сливается обратно в хранилище. Таким образом по мазутопроводу в котельную всегда циркулирует мазут; если форсунки у котлов работают, часть этого мазута используется в котельной, остальной же мазут возвращается в мазутохранилище. Если форсунки не работают, весь подаваемый насосом мазут возвращается в хранилище; конечно, в этом случае, чтобы напрасно не расходовать электроэнергию, подача мазута сокращается.

Такая схема мазутоподачи называется циркуляционной; в линиях всегда циркулирует мазут: от насоса в котельную (подающая линия) и из котельной в хранилище (возвратная линия). Если прикрыть в насосной вентиль на возвратной линии, давление и в подающей и в возвратной линии от котельной до прикрытого вентиля в насосной вырастет. Так и делают при работе форсунок: возврат уменьшают — больше мазута идет в форсунки. Когда же форсунки выключают и мазут в них не поступает, вентиль на возврате открывается больше, чтобы не держать в линии чрезмерно большого давления. Если же хотят уменьшить количество подаваемого мазута, прикрывают частично вентиль на всасывающей линии электронасоса.

Подача парового мазутного насоса регулируется проще, чем электрического: изменяется число ходов поршней путем регулировки подачи пара. Но и в этом случае вентиль на возвратной линии мазута должен быть всегда немного приоткрыт, чтобы была обеспечена циркуляция в мазутопроводах. Эта циркуляция является положительной особенностью описываемой системы мазутоподачи, так как предохраняет от образования пробок и забиваний мазутопроводов.

Мазутные линии от насосных в котельные имеют иногда значительную длину. Хотя они и изолированы, потери тепла в окружающую среду все же имеются. В тех местах, где

скорость мазута мала, он может остыть, вязкость его повысится и трубопровод начнет забиваться. Нахождение и устранение таких пробок весьма затруднительно, а потому не следует допускать их образования. Если форсунки работают, циркуляция в подающей части мазутопроводов обеспечена, но нужно, чтобы часть мазута проходила и в обратную линию (в насосную), иначе в этой линии может произойти закупорка.

Для лучшей борьбы с закупоркой мазутопроводов мазутные насосы, как электрические, так и паровые, обычно выбирают поршневого типа. Особенностью этих насосов является высокое давление, которое они могут развивать при наличии сопротивлений в напорном трубопроводе: такое сопротивление создается пробкой застывшего мазута и поршневой насос несравненно легче ее выталкивает, чем центробежный. Однако это преимущество поршневых насосов становится их недостатком, если забивание мазутопровода значительно. Или если по оплошности дежурного перекрыт вентиль на напорной стороне насоса. В этом случае развиваемое насосом высокое давление может повести к вырыванию крышек насоса, разрыву трубопровода и пробиванию прокладок. Во избежание таких случаев на напорных мазутопроводах всегда ставят предохранительные перепускные клапаны, открывающиеся при ненормальном повышении давления в напорном мазутопроводе и перепускающие при этом часть мазута в сливную линию (т. е. в мазутохранилище) или на всасывающую сторону насоса.

Имеется способ мазутоснабжения котлов, отличающийся от описанного циркуляционного и не требующий постоянной работы мазутного насоса. Для этого в котельной на достаточной высоте над котлами устанавливаются расходные мазутные баки. Обычно ставятся два бака емкостью по 3—8 т каждый (в зависимости от возможной потребности мазута). Мазут подается в эти баки из мазутохранилищ с помощью таких же мазутных насосов, как описанные выше; мазутопроводы от насосов к расходным бакам могут, так же как и в предыдущем случае, быть кольцевыми, т. е. состоять из прямой и обратной линии, или же выполняются в виде тупиковых линий, двух или одной. По тупиковой линии мазут движется в одном направлении: от насоса — в расходный бак; количество подаваемого насосом мазута в этом случае равно подаче в расходный бак, в то время как при кольцевой схеме количество подаваемого мазута равно подаче в бак плюс расход по обратной линии.

От расходных баков к котлам мазут подается самотеком. В расходных баках устраиваются змеевики для обогрева мазута. Баки должны быть оборудованы указателями уровня с сигналами верхнего и нижнего положений, причем те и другие должны быть выведены на площадку обслуживания котлов. Кроме того, указатели уровня в этих баках (или сигналы) должны быть выведены в мазутонасосную, для того чтобы дежурный мог следить за наличием мазута в расходных баках и своевременно их пополнять. Оба бака должны иметь удобный дренаж для возможности спуска отстоянной воды и шлама из нижней части. Из одного из баков должен производиться расход мазута, а другой в это время должен пополняться; после прогрева и отстоя поданного мазута расход начинается из этого бака, а в первый производится подкачка. Температура в баке, из которого производится расход мазута, при мазутах марок «20», «40», «60», «80», должна поддерживаться не ниже 75—80° С (но не выше 95° С).

Так как расход мазута на станциях, работающих на твердом топливе, очень невелик, экономия от установки напорных расходных баков получается довольно значительная. Резко сокращается число часов работы мазутного насоса. В большинстве случаев опускается необходимость в постоянном дежурном в мазутонасосной: остается только дневной машинист насосов, который осматривает и проверяет насосы и прочее оборудование насосной и подкачивает к концу дня мазут в расходные баки. В остальное время насосная заперта и ключ от нее хранится у дежурного по котельной. Если в другое время суток возникает необходимость подать в расходные баки мазут, это делает дежурный слесарь по распоряжению дежурного по котельной.

Дефектом схем с расходными баками в котельной является возможность застывания мазута где-либо в линии, так как постоянной циркуляции мазута в этом случае не имеется. Мазутопроводы от насосов к расходным бакам выполняются с уклонами, обеспечивающими опорожнение линий при прекращении работы насоса. Линии же от расходных баков к котлам должны быть всегда заполнены мазутом, чтобы можно было в любой момент включить мазутные форсунки. Для предупреждения застывания мазута трубопроводы должны быть особо тщательно изолированы и проложены рядом с обогревающими паропроводами (иногда в общей изоляции).

Изолированы должны быть также все мазутные магистрали и все ответвления от них. Мазутные и паровые линии повсе-

местно должны проходить рядом, чтобы использовалось тепло паровых линий для обогрева мазутных. Все линии должны иметь минимальное количество фланцев для обеспечения их плотности. Имеющиеся фланцы должны быть легко доступны для осмотров. Должна иметься возможность спуска мазута из всех мазутопроводов.

Мазутопроводы из насосной в котельную должны быть оборудованы нефтемерами на каждой линии. При работе по кольцевой схеме (прямой и обратный мазутопроводы) расход мазута определяется по разности показаний нефтемеров на прямой и обратной линиях.

В мазутонасосной на каждом мазутопроводе устанавливаются манометр и термометр, показывающие давление и температуру подаваемого (и возвращаемого по обратной линии) мазута.

На всасывающих линиях мазутных насосов должны иметься термометры и мановакуумметры.

Соединение насосов с мазутохранилищами должно быть выполнено двойной линией, с задвижками, позволяющими работать любым насосом от любого хранилища.

На каждой всасывающей линии к насосу должна иметься грубая сетка — фильтр, допускающая возможность очистки без остановки насоса путем перевода насоса на другую всасывающую линию и отключения загрязненной сетки с обеих сторон задвижками. К сеткам должен быть подведен пар для быстрой их продувки (в направлении, обратном току мазута); кроме того, коробки с сетками должны обеспечить возможность быстрого отъема фланца и смены сетки.

На нагнетательных мазутных линиях должны иметься фильтры с байпасами (обводами) или устройствами для очистки фильтров на ходу насосов («Правила технической эксплуатации» § 110).

Для ликвидации образовавшихся в мазутопроводах пробок застывшего мазута должны быть предусмотрены места и арматура для подачи пара (для прогрева и продувки линий). Все соединения паровых и мазутных линий должны производиться съемными гибкими шлангами или же после каждого использования такого соединения в нем должна ставиться заглушка.

При работе поршневых насосов происходит периодическое повышение давления, которое плохо отражается на работе мазутных форсунок (получается пульсация мазутного факела). Для сглаживания этих толчков напорные линии насосов соединяются с так называемым «буферным» бачком, который имеет

в верхней части воздушную подушку. Бачок должен быть снабжен манометром и воздушным краном; в нижней части бачок должен иметь спускную трубу (в прямом) с вентилем. Должна иметься возможность полного отключения бачка от мазутных линий и работы помимо его. Если вследствие какой-либо неплотности воздух вытесняется из бачка и последний заполняется мазутом (что узнается по колебаниям стрелки манометра), производятся следующие переключения: 1) мазут пускается мимо бачка, 2) бачок отключается с двух сторон от мазутных линий; 3) открывается спускной вентиль бачка; 4) открывается воздушный кран. Таким способом бачок снова «заряжается» (воздухом) и включается в работу. Для надежной работы бачка нужно обеспечить плотность его верхнего фланца и арматуры; манометр и воздушный кран должны иметь по дополнительному вентилю.

4. Обслуживание мазутного хозяйства

Персонал, обслуживающий мазутное хозяйство, должен хорошо знать свое оборудование и рабочие схемы. На каждой станции должны иметься инструкции по обслуживанию мазутного хозяйства и для дежурных по мазутонасосным, которые персонал должен отлично знать и неуклонно выполнять. Инструкции и схемы должны иметься на рабочих местах; знание их персоналом должно периодически проверяться.

Обслуживание мазутного хозяйства в основном сводится к следующим функциям:

1. Наблюдение за отстоем и температурами в хранилищах мазута, регулирование подогрева изменением количества подаваемого пара и периодический спуск из хранилищ воды и шлама.

2. Контроль и запись уровней мазута в хранилищах и отбор проб мазута.

3. Обслуживание мазутных насосов и трубопроводов насосной; обеспечение требуемого давления и температуры мазута, подаваемого в котельную; запись показаний нефтеметров; наблюдение за работой сеток, фильтров и буферного бачка и принятие мер в случае загрязнения фильтров или спуска воздуха из буферного бачка.

4. Контроль работы мазутных насосов, смазка трущихся частей, принятие мер согласно инструкций или вызов старшего персонала при каких-либо отклонениях от нормальной работы насосов или дефектах трубопроводов и арматуры.

5. Контроль за соответствием инструкциям давления и температуры пара, подаваемого из котельной, и сообщение дежурному по котельной в случае ненормальной подачи пара. Наблюдение за дренажом паровых линий и правильной работой конденсационных горшков.

6. Откачка воды и мазутного шлама из приямка насосной и мазутохранилищ. Наблюдение за исправностью откачивающего устройства (насоса, эжектора).

7. Содержание в чистоте и порядке помещений мазутного хозяйства; наблюдение за нормальным состоянием сигнализации, освещения и вентиляции и сообщение дежурному по котельной при обнаружении каких-либо дефектов.

Недопущение посторонних лиц в помещения мазутного хозяйства (без пропуска и специального допуска) и наблюдение за лицами, допущенными к осмотру или каким-либо работам.

8. Обеспечение пожарной безопасности, принятие мер и вызов пожарных в случае возникновения опасности пожара.

Перечисленные функции обычно выполняются дежурным машинистом нефтенасосной.

Слив мазута производится специально выделенным работником топливного цеха электростанции по согласованию с дежурным по котельному цеху и в соответствии с инструкцией по приему и сливу мазута. Машинист мазутонасосной не отвлекается от своих обязанностей на время слива, а лишь наблюдает за направлением сливаемого мазута в хранилище, указанное дежурным по котельной, за уровнем мазута в хранилищах, а также регулирует подачу пара на сливной пункт, соответственно требованиям лица, ответственного за слив.

(В некоторых случаях производство приемки и слива мазута поручаются наиболее опытному и специально проинструктированному машинисту мазутонасосной).

5. Противопожарные правила и техника безопасности

Первое правило противопожарной охраны мазутного хозяйства — чистота и порядок на рабочих местах, проходах и площадках.

Проливаемый при сливе мазут должен засыпаться песком и убираться. Площадь вокруг места слива и мазутохранилищ должна быть очищена от всякой растительности, спланирована и снабжена естественными стоками в дренажные колодцы.

Стенки и днища мазутохранилищ и баков должны быть

непроницаемы, что проверяется систематическими контрольными осмотрами; для этой цели выполняются в случае необходимости контрольные траншеи и колодцы (для осмотра подозрительных мест в подземных баках).

Для вывода нефтяных паров хранилища и баки снабжаются вытяжными трубами с сетками «Дэви» на концах; такие сетки (мелкие) не препятствуют выходу наружу газов, но надежно защищают их от воспламенения каким-либо внешним источником тепла (искрой от паровоза и т. п.). Чтобы в вытяжные трубы не попадали атмосферные осадки, концы их заглубляются вниз или над ними выполняются защитные зонты. Хранилища, баки и сливные желобы должны быть всегда плотно закрыты.

К каждому мазутохранилищу и баку подводится пар для возможности заполнения их в случае пожарной опасности; паровой вентиль, открывающий пар в бак, устанавливается в легко доступном месте, вблизи от дежурного персонала (в насосной, за стеной помещения расходных баков и т. п.); перед этим вентиляем имеется манометр, постоянно показывающий давление пара; за вентиляем для предупреждения возможности попадания без нужды пара в бак (при неплотном вентиле) делается открытая сигнальная трубочка.

Во всех помещениях и на всей территории мазутного хозяйства воспрещается применение открытого огня (фонари, лампы, горны и т. п.). Вся осветительная арматура территории мазутного хозяйства выполняется герметической (пылеводонепроницаемой); применяются исключительно короткозамкнутые взрывобезопасные электродвигатели (закрытого типа); электрическая арматура закрытых помещений применяется взрывобезопасного (газонепроницаемого) типа.

Разрешается пользование только аккумуляторными (щелочными) переносными фонарями (шахтерские взрывобезопасные фонари с магнитным затвором).

На территории и в мазутонасосной должен храниться в постоянной готовности пожарный инвентарь; ящики с песком, огнетушители, лопаты, кошма и др.

Если пожарная часть электростанции не имеет переносных пеногенераторов, мазутное хозяйство оборудуется собственным пеногонной установкой.

Тушить горящий мазут водой категорически воспрещается; его нужно засыпать песком, мелким шлаком, гасить пенными огнетушителями, заглушать, накрывая кошмой или заполняя помещение (бак, хранилище) паром, т. е. прекращая доступ воздуха к горящему месту.

В случае возникновения пожара дежурный обязан немедленно:

- а) дать сигнал пожарной тревоги;
- б) остановить слив мазута, если таковой происходит, остановить насосы и вентиляторы в помещении насосов;
- в) открыть шаровые вентили специальных паропроводов для заполнения паром всех хранилищ и баков;
- г) ликвидировать очаги горения указанными выше способами своими силами, а по прибытии пожарной команды действовать по указанию ее начальника.

При наличии расходных мазутных баков в здании котельной предусматриваются особые меры предосторожности:

1. Баки располагают в отдельном изолированном помещении, сделанном из огнестойкого материала. Помещение это всегда закрыто и ключ его находится у дежурного по котельной или старшего кочегара; только эти лица имеют право входа в помещение расходных баков; вместе с одним из них может быть туда допущен дежурный слесарь для производства мелкого текущего ремонта.

2. Каждый бак оборудуется трубой для аварийного спуска мазута в дренажный колодец, находящийся вне здания станции, и устройством для паропушения; вентили аварийного спуска мазута и паропушения устанавливаются вне помещения (чтобы можно было их открывать, не входя в помещение баков).

3. Баки закрыты герметическими крышками и имеют вытяжные трубы наружу, с сетками Деви на концах.

4. Баки имеют переливные трубы, предупреждающие возможность переполнения их при недосмотре персонала, и указатели уровня с сигналами верхнего и нижнего положения, выведенными на площадку кочегара.

В составе инвентаря мазутного хозяйства должен иметься комплект противогазов марки АД или гражданского типа БН.

В закрытых помещениях мазутного хозяйства предусматривается надежная вентиляция, непрерывно действующая. Пары мазутов, особенно содержащих сернистые соединения, представляют опасность для обслуживающего персонала и требуют (при всех марках мазутов) надежной вентиляции помещений.

Работы внутри резервуаров, баков и цистерн из-под мазутов относятся к категории тяжелых работ и могут производиться только при условии принятия ряда мер, обеспечивающих их безопасность.

Любая из этих работ (чистка, осмотр, ремонт) может

производиться только по назначению начальника цеха, с разрешения охраны труда и при наличии письменного допуска к производству работ.

Спуск рабочих внутрь мазутного бака должен производиться в присутствии ответственного по этим работам лица и с обязательным предварительным осмотром бака инженером по технике безопасности (первый осмотр производится с противоголозом или респиратором).

Перед спуском в бак рабочие должны быть тщательно инструктированы ответственным лицом. Рабочих должно быть не меньше двух, из которых один должен неотступно дежурить снаружи, наблюдая за работой внутри бака, в постоянной готовности оказать помощь работающему там. Работавшие внутри бака должны быть в брезентовой спецодежде и резиновых сапогах, а также должны одевать пожарные пояса со спасательными веревками, укрепленными снаружи бака.

Производство любых работ внутри баков или цистерн допускается только после длительной промывки их водой из брандспойтов, продувки паром и тщательной вентиляции. До начала работы компетентное лицо должно установить отсутствие паров нефтепродуктов.

В каждом мазутном хозяйстве должны иметься и быть розданы на руки работающим инструкции по безопасному ведению работ, знание и точное исполнение которых должно систематически контролироваться руководящим персоналом. При организации и производстве работ руководящий персонал должен строго придерживаться действующих правил и норм, в частности «Правил безопасности на нефтяных базах Главнефтебывта» [12].

Список использованной литературы

1. Уральское отделение ВТИ, Сборник научно-исследовательских работ, вып. 3. 1938 г. Статьи инж. П. П. Урсегова по хранению челябинских углей.
2. Инструкция по хранению топлив в открытых складах НКЭС. Энергоиздат, 1940 г.
3. Р. Г. Зах, Топливное хозяйство крупных электрических станций. ОНТИ, 1936 г.
4. Шубников, Наумов, Корытов, Топливные склады железных дорог. Трансжелдориздат, 1938 г.
5. Инструкция по отбору и разделке проб торфа для теплового контроля ГЭС. Составлена ВТИ.
6. Инструкция по отбору и разделке проб угля для учета удельных расходов топлива на ГЭС. НКЭС, изд. 1940 г.
7. ВСНИТО. Комплексная механизация и метод Блиндмана (сборник статей) 1939 г.
8. НКЭП. Эксплуатационные инструкции по цеху топливоподачи. ГОНТИ. 1939 г.
9. НКЭП. Правила безопасности цеха топливоподачи на электростанциях. ГОНТИ, 1939 г.
10. ВТИ. Инструкция по применению малосернистых высоковязких крекингмазатов, 1939 г.
11. ВТИ. Инструкция по применению сернистых мазутов урало-волжского происхождения, 1940 г.
12. "Правила безопасности на нефтяных базах Главнефтьсбыта", 1939 г.
13. Отчеты наладочных бригад Оргресс.
14. Отдельные статьи в журналах ("Теплосиловое хозяйство", "Рабочий энергетик", "Торфяное дело").
15. "Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей" Госэнергоиздат, 1940 г.
16. ВИТГЭО (Ленинград), Сжигание натурального и подготовленного фрезерного торфа, 1935 г.
17. И. А. Комлев, Технико-экономические вопросы транспорта топлива на электрических станциях, 1937 г.
18. Информационные письма Оргресс.
19. Противопожарные нормы проектирования складов ископаемого угля ОСТ-90099-40.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
Глава первая. Виды топлив и их основные свойства . . .	5
Глава вторая. Топливные склады электростанций	13
1. Типы складов	13
2. Устройство складов	16
3. Хранение топлива на складах и борьба с потерями при хранении	18
4. Учет топлива	28
а) Количественный учет	28
б) Качественный учет	30
5. Транспортное хозяйство топливных складов	39
а) Железнодорожное хозяйство топливных складов	39
б) Железнодорожные вагоны и их разгрузка	41
в) Канатные подвесные дороги	48
6. Погрузочно-разгрузочные работы на топливных складах . . .	51
а) Транспортные механизмы топливных складов	52
б) Пневматическая подача топлива	66
в) Вспомогательные механизмы топливных складов и приме- нение метода Блиндмана	66
7. Организация управления топливным и транспортным хозяйством электростанций	75
Глава третья. Топливоподача электростанций	77
1. Системы топливоподачи	77
а) Непосредственная подача составов с топливом на бункеры котельной	77
б) Фуникулер	80
в) Шахтные подъемники	80
г) Канатная подача вагонеток с наклонной эстакадой	82
д) Ковшевые конвейеры	82
е) Пластинчатые транспортеры	84
ж) Ленточные транспортеры	85
з) Примеры выполненных систем топливоподачи	90
2. Эксплуатация систем топливоподачи	95
а) Обслуживание механизмов	95
б) Режим работы механизмов и экономия собственного рас- хода электроэнергии	98
в) Смазка механизмов топливоподачи	100
г) Ремонт механизмов топливоподачи	102
д) Техника безопасности при обслуживании механизмов топливоподачи	103
Глава четвертая. Бункеры для топлива	107
Глава пятая. Мазутное хозяйство электростанций	110
1. Подача и слив мазутов	112
2. Мазутохранилища	114
3. Мазутонасосные	117
4. Обслуживание мазутного хозяйства	122
5. Противопожарные правила и техника безопасности	128
Список использованной литературы	127