

Альфредъ Шеффнеръ.

МАШИНЫ И АППАРАТЫ
СВЕКЛО-САХАРНЫХЪ И РАФИНАДНЫХЪ ЗАВОДОВЪ,
ИХЪ РАЗСЧЕТЪ И КОНСТРУИРОВАНИЕ,
СЪ ОБРАЩЕНИЕМЪ ОСОБАГО ВНИМАНІЯ НА РАСХОДЪ ПАРА.



Руководство для инженеровъ, машиностроителей и служащихъ на
сахарныхъ заводахъ.

Перев. съ нѣмецк.

И. Злобинскаго,

подъ редакціей и съ добавленіями

Инженеръ-технолога В. И. ВАСИЛЬЕВА.

Изданіе 2-е исправлен. и дополи.

ИЗДАНИЕ И. И. САМОНЕНКО, КІЕВЪ.

КІЕВЪ.

Тип. Акц. О-ва „Петръ Варскій въ Кіевѣ“, Крещ. соб. д. № 40.

1913.

Предисловіе къ первому изданію.

Задача настоящей книги—дать практической совершенно краткій курсъ ученія о машинахъ и руководство для скорого и легкаго опредѣленія размѣровъ всѣхъ аппаратовъ и приборовъ свеклосахарнаго и рафинаднаго заводовъ и количества потребляемаго ими пара.

Приведенные расчеты, помимо обдихъ формулъ, иллюстрированы также примѣрами, что помогаетъ лучшему и скорому пониманію. Соответственно этому, въ отдѣлѣ свеклосахарнаго производства даны всѣ размѣры для 3000, 5000 и 8000 метрическихъ центнеровъ суточной переработки свеклы (приблизительно для: 1500, 2500 и 4000 берковцевъ, 12-ти пудовыхъ). Въ отдѣлѣ же рафинаднаго производства въ основаніе расчетовъ принята переработка сахара-сырца въ 1000 метрическихъ центнеровъ (приблиз. 6000 пуд.), или же—200 метрическихъ центнеровъ (приблиз. 1200 пуд.) готовыхъ продуктовъ потребленія.

Надѣясь, что намѣченная цѣль будетъ достигнута, передаю настоящій трудъ для снисходительнаго рассмотрѣнія моимъ товарищамъ по спеціальности.

Прага-Смиховъ.

Авторъ.

Оглавление.

Часть I.

Свеклосахарный заводъ.

	Стр.
I. Вычисленіе количества соковъ и утѣлой	1
II. Расчетъ машинъ и снарядовъ свеклосахарнаго завода	8
a) Переработка свеклы	—
b) Очистка сока	19
c) Выпарная станція	31
I. Трехкорпусная выпарка безъ обогрѣванія изъ отдѣльныхъ корпусовъ	32
II. Трехкорпусная выпарка съ обогрѣв. изъ I кор- пуса	34
III. Четырехкорпусная выпарка съ обогрѣваніемъ изъ I и II корпусовъ	35
IV. Пятикорпусная выпарка съ обогрѣваніемъ изъ II и III корпусовъ	36
V. Подварочный аппаратъ простого дѣйствія, комбинированный съ трехкорпусной выпаркой	37
IV. Подварочный аппаратъ простого дѣйствія съ 4-хъ корпусн. выпарк. и обогрѣв. изъ I и II корпусовъ	38
VII. Подварочный аппаратъ двойного дѣйствія съ 4-хъ корпусн. выпарк. и обогрѣв. изъ I и II корпусовъ	40
Наглядное сопоставленіе расхода пара для нагрѣ- ванія, выпариванія и кипяченія сахарныхъ соковъ и поверхности нагрѣва выпарныхъ станцій	41
d) Полученіе и переработка утѣля	44
e) Выработка низшихъ продуктовъ	47

II

f) Магазинъ для сахара	49
g) Приборы для конденсированной и питательной воды .	49
h) Конденсаторы и воздушные насосы	50
i) Полученіе извести и углекислоты	53
k) Дефекація	57
l) Паровыя машины	58
Общій расходъ пара въ сахарномъ заводѣ	63
m) Паровые котлы	64
Обезсахариваніе патоки	70
Осмозъ	—
Высушиваніе жома	74

Часть II.

Рафинадный заводъ.

Опредѣленіе количества сироповъ и утфелей. Схема перераб.	79
Измѣненіе схемы при пробѣлкѣ клерсомъ	85
Схема рафинированія	86
Схема рафинированія съ заливкою клерсомъ	90
Опредѣленіе размѣровъ снарядовъ рафинаднаго завода	92
I. Переработка сироповъ и полученіе утфелей	—
Полученіе сиропа I и утфеля I	94
Полученіе сиропа II и утфеля II	100
Полученіе сиропа III и утфеля III	106
Обработка остатковъ послѣ рафинировки	108
Обработка оттековъ отъ сахара-сырца I	111
Полученіе заливочнаго клерса	113
Сопоставленіе расхода пара и движущей силы для полученія сиропа и утфелей	114
II. Полученіе продажныхъ сортовъ товара	—
1. Головной рафинадъ—этажная работа	115
2. „ „ —центробѣжная работа	119
3. Кусковой сахаръ по Аданту	120
4. „ „ „ Шейблеру	121
5. „ „ „ системѣ Шредера	122
6. Прессованный кусковой сахаръ	123
7. Полученіе пудры	124
8. Производство пилѣ и гранулированнаго сахара	—

III

III. Костяноугольные фильтры	126
IV. Оживленіе костяного угля	128
V. Конденсаторы и воздушные насосы	129
VI. Паровыя машины	132
VII. Паровые котлы	133
Таблица расхода пара и силы для отдѣльныхъ станцій рафинаднаго завода	134
Общій расходъ пара рафинаднаго завода	136

Приложенія.

	Стр.
I. Выборъ мѣста для постройки завода	141
II. Кагатное поле	150
III. Транспортёры	152
IV. Мойки	156
V. Элеваторъ	—
VI. Рѣзка съ горизонтальнымъ кругомъ	157
VII. Фильтрпрессы	159
VIII. Механическіе фильтры	160
IX. Известковая печь	161
X. Рафинадное производство въ Россіи	163

Часть I.

Свеклосахарный заводъ.

Выборъ мѣста для сахарнаго завода и общія примѣчанія къ проектированію заводскаго зданія¹⁾.

I. Вычисленіе количества соковъ и утфелей.

Для опредѣленія величины и производительности отдѣльныхъ приборовъ и аппаратовъ свеклосахарнаго производства, необходимо заранѣе опредѣлить количество соковъ и утфелей для данной переработки свекловицы. Вычисленіе это производится слѣдующимъ образомъ. При чемъ, чтобы вѣсовыя числа выражали процентное отношеніе, примемъ норму переработки свеклы въ 100 клгр.

Положимъ, свекла содержитъ 16,5^o по Брих'у, 13,3 поляризаціи и 92,3^o сока. Такимъ образомъ въ 100 клгр. свеклы находится:

$$\frac{92,3 \times 13,3}{100} = 12,28 \text{ клгр. сахара.}$$

Количество сырого сока, которое получится на диффузии, опредѣляется по слѣдующему расчету:

При работѣ удаляется слѣдующее количество сухихъ веществъ:

¹⁾ См. приложеніе I.

1. Въ жомѣ, при количествѣ его = 84 клгр. изъ 100 клгр. свеклы, при 0,6° по Брих'у и 95% содержаніи сока въ послѣдней:

$$\frac{0,84 \times 0,6 \times 95}{100} = 0,478 \text{ клгр.}$$

2. Въ отходящей диффузионной водѣ, при 120% ея по вѣсу свеклы и 0,20° по Брих'у, уходитъ:

$$\frac{0,2 \times 120}{100} = 0,240 \text{ клгр.}$$

Итого 0,718 клгр. сухихъ веществъ.

Въ нормальномъ сокѣ было введено

$$\frac{16,5 \times 92}{100} = 15,180 \text{ клгр.}$$

Остается 14,462 клгр. сухихъ веществъ въ сыромъ диффузионномъ сокѣ.

Далѣе, въ 100 клгр. свеклы было введено 12,2800 клгр. сахара.

Отсюда уходитъ въ жомѣ, при 0,22% содержаніи сахара въ немъ:

$$\frac{84 \times 0,22}{100} = 0,1848 \text{ клгр.} \quad \text{„}$$

и въ отходящей диффузионной водѣ, при 0,04% содержаніи сахара въ ней:

$$\frac{120 \times 0,04}{100} = 0,0480 \text{ клгр.} \quad \text{„}$$

Остается: 12,0472 клгр. сахара въ диффузионномъ сокѣ.

Если примемъ во вниманіе, что откачка сока на диффузиіи будетъ = 105% по вѣсу переработанной свеклы, то диффузионный сокъ получится слѣдующаго состава:

$$\frac{12,047 \times 100}{105} = 11,47\% \text{ поляризації,}$$

$$\frac{14,47 \times 100}{105} = 13,78^\circ \text{ по Brix'у}$$

и соотвѣтствующую этому доброкачественность будетъ

$$\frac{11,47 \times 100}{13,78} = 83,2.$$

Такимъ образомъ, изъ 100 клгр. свеклы указаннаго состава мы получили: 105 клгр. диффузионнаго сока, въ 13,78° по Brix'у и 11,47 поляризації.

Количество сатураціоннаго сока опредѣляется слѣдующимъ образомъ:

Количество воды въ диффузионномъ сокѣ будетъ:
 105 — 14,47 = 90,53 клгр.

Если къ диффузионному соку на I и II сатураціи добавляется 3°/о извести въ видѣ известковаго молока, плотностью 20° Вé, то количество добавляемаго молока = $\frac{3000}{206} = 14,56$ литр. (для полученія известковаго молока указанной плотности необходимо 206 гр. СаО на 1 литръ воды); удѣльный вѣсъ такого молока = 1,162, отсюда на 100 клгр. свеклы получается: $14,56 \times 1,162 = 16,9$ клгр. известковаго молока, въ которомъ содержаніе воды = 16,9 — 3 = 13,90 клгр.

Все количество фильтрпрессной грязи, какъ будетъ опредѣлено впоследствии, = 13°/о по вѣсу свеклы.— Принято, что для выколаживанія фильтрпрессной грязи необходимо 70 вѣсовыхъ частей воды на 100 частей грязи (см.: Выколаживаніе фильтрпрессовъ). Такимъ образомъ въ результатѣ получимъ $\frac{13 \times 70}{100} = 9,1$ клгр. промоевъ; отсюда $\frac{1}{3} =$ кругло 3,00 клгр. поступаетъ въ сокъ, а остальные $\frac{2}{3} = 6,1$ клгр. идутъ на приготовленіе известковаго молока.

(При добавленіи извести къ соку въ сухомъ видѣ и при упомянутомъ количествѣ промоевъ изъ фильтрпрессовъ, въ сатураціонный сокъ къ выпариванію посту-

пасть на $13,9 - 6,1 = 7,8$ клгр. воды меньше. При употребленіи же большаго, чѣмъ 70⁰%, количества промойной воды для выщелачиванія грязи разница окажется меньшей, а при 150⁰% она совершенно исчезнетъ).

Отсюда, воды въ сатурац. сокѣ будетъ 107,43 клгр.

Изъ этого количества на сатураціи удаляется . 1,60 клгр.

Дальше съ грязью уходитъ, при 50⁰% содержаніи

влаги въ послѣдней: $\frac{13 \times 50}{100} = \dots\dots\dots 6,50$ клгр.

Итого . 8,10 клгр.

Слѣдовательно, въ сатураціонномъ сокѣ остается:

$107,43 - 8,10 = 99,33$ клгр. воды.

Опредѣлимъ теперь количество сухихъ веществъ въ сатураціонномъ сокѣ.

Въ диффузіонномъ сокѣ было: 14,47 клгр. сух. вещ.

Къ нему было добавлено въ видѣ извести 3,00 клгр. „ „

„ „ „ „ „ „ углекис-

слоты $3 \times \frac{44}{56} = \dots\dots\dots 2,36$ клгр. „ „

(т. к. на 56 частей извести необходимо 44 части углекислоты).

Итого 19,83 клгр. сух. вещ.

Отсюда, вслѣдствіе эффекта очистки на сатураціи, уходитъ и остается въ фильтрпрессной грязи:

$14,47 (1 - \frac{83}{90}) = 1,125$ клгр. сух. вещ.,

гдѣ 83—Доброкачественность диффузіоннаго сока,

90— „ сатураціоннаго „

Дальше уходитъ $3 + 2,36 = 5,36$ клгр. углекислаго кальція.

Итого: $1,125$ клгр. + $5,36$ клгр. = $6,48$ клгр. сух. вещ.

При 50⁰% содержаніи влаги, получается $\frac{6,48 \times 100}{50} = 13,0$ клгр.

фильтрпрессной грязи, какъ выше и было принято.

Итакъ, въ сатураціонный сокъ переходитъ

$19,83 - 6,5 = 13,33$ клгр. сухихъ веществъ.

Это количество сухихъ веществъ, въ суммѣ съ выведеннымъ выше количествомъ воды, даетъ вѣсъ сатураціоннаго сока: $99,33 + 13,33 = 112,66$ клгр.

Изъ сахара въ фильтрпрессной грязи остается, при выщелачиваніи до 0,8%:

$$\frac{13 \times 0,8}{100} = \dots \dots \dots 0,104 \text{ клгр.}$$

Въ сыромъ сокѣ было $\dots \dots \dots 12,003$ клгр.

Остается 11,899 клгр. сахара

въ сатураціонномъ сокѣ.

Такимъ образомъ, имѣемъ 112,66 клгр. сока, содержащаго
 13,33 клгр. сухихъ веществъ.
 11,90 клгр. сахара,
 1,43 клгр. несахара.

Анализъ сока будетъ:

$$\frac{13,33 \times 100}{112,66} = 11,83^\circ \text{ по Вrix'у}$$

$$\frac{11,90 \times 100}{112,66} = 10,56 \text{ поляризаціи}$$

и доброкачественность

$$\frac{10,56 \times 100}{11,83} = \infty 90.$$

Если при выпаркѣ сокъ долженъ быть сгущенъ до 60° по Вrix'у, то изъ сатураціоннаго сока подлежитъ выпариванію:

$$112,66 \left(1 - \frac{11,83}{60} \right) = 90,44 \text{ клгр. воды,}$$

и при этомъ получится $112,66 \times \frac{11,83}{60} = 22,22$ клгр. сиропа, плотностью въ 60° по Вrix'у.

Если въ дальнѣйшемъ сиропъ въ вакуумъ-аппаратѣ будетъ превращенъ въ утфель съ содержаніемъ 6% воды, то при этомъ выпарено будетъ

$$22,22 \left(1 - \frac{60}{94} \right) = 8,0 \text{ клгр. воды,}$$

при чемъ получится:

$$22,22 \times \frac{60}{94} = 14,2 \text{ клгр. утфеля.}$$

Если при увариваніи утфеля въ вакуумѣ не будетъ разложенія сахара, то доброкачественность утфеля остается та-
кая же, какъ и сиропа, т. е. = 90.

Принято считать, что сахаръ, полученный изъ утфеля 1
продукта, имѣетъ слѣдующій составъ: ¹⁾

	Пол.	95,2
	Золы.	1,4
Органическаго несахара		1,6
	Воды.	1,8
		100,0

$$\text{Rendement} = 95,2 - 5 \times 1,4 = 88,2$$

$$\text{Доброкачественность} = \frac{95,2 \times 100}{98,2} = 97.$$

Выходъ сахара опредѣлится изъ слѣдующей формулы:

$$A = \frac{Ft (Fq - Sq)}{Zt (Zq - Sq)} \times 100,$$

гдѣ Ft — % сухихъ веществъ въ утфелѣ = 94

Fq — доброкачественность " = 90

Zt — % сухихъ веществъ въ сахарѣ = 98,2

Zq — доброкачественность " = 97

Sq — доброкачественность отека, которая
принимается = 72. Если всѣ эти значенія вставить въ формулу,
получится $A = 70\%$.

Такимъ образомъ получаемъ:

$$\frac{14,2 \times 70}{100} = 9,94 \text{ клгр. сахара.}$$

¹⁾ Приводимый составъ сахара примѣнимъ только для нѣмецкаго,
такъ называемаго, Rohzucker. Русскій же сахаръ по своему составу
стоитъ гораздо выше. Въ среднемъ русскій сахаръ имѣетъ приблизит.
слѣдующій составъ:

Полярис.	99,7
Влаги	0,15
Органич. и неорг. песку	0,15
	100,00

Въ полученномъ сахарѣ находится:

$$\left. \begin{aligned} \frac{95,2 \times 9,94}{100} &= 9,46 \text{ клгр. чист. сахара} \\ \frac{3 \times 9,94}{100} &= 0,298 \text{ клгр. несахара} \end{aligned} \right\} 9,758 \text{ клгр. сухихъ вещ.}$$

Остатокъ = 0,182 клгр. воды.

Въ оттекѣ остается:

$$11,900 - 9,46 = 2,440 \text{ клгр. сахара.}$$

$$1,430 - 0,298 = 1,132 \text{ клгр. несахара.}$$

Количество отека будетъ:

$$14,2 - 9,94 = 4,26 \text{ клгр. съ сà 15\% содерж. воды.}$$

Этотъ оттекъ клеруется, сатурируется и фильтруется. Получаемъ:

$$4,26 \times \frac{85}{60} = 6,03 \text{ клгр. сиропа,}$$

который, будучи уваренъ въ вакуумъ-аппаратѣ для II продукта, даетъ около 4 клгр. утфеля II продукта. Подлежащее испаренію количество воды: $6,03 - 4 = 2,03$ клгр. Отфугованный утфель даетъ выходъ по слѣдующей формулѣ:

$$A = \frac{Fq - Sq}{Zp - Sp} \times 100,$$

гдѣ: Fq — доброкачественность утфеля = 72.

Zp — полярив. полученнаго сахара, принятая = 95 (88 Rend.)

Sp — доброкачественность полученнаго отека, принятая = 60 (кормовая патока).

Выходъ сахара отсюда опредѣлится въ 35% по отношенію къ вѣсу утфеля. При этомъ мы получаемъ:

$$\frac{4 \times 35}{100} = 1,4 \text{ клгр. желтаго сахара II продукта и}$$

$4,0 - 1,4 = 2,6$ клгр. кормовой патоки доброкачественностью = 60.

Количество жидностей, подлежащихъ дальнѣйшей обработкѣ по разсчету на 100 клгр. свеклы.

105 клгр. сырого сока = кругло 100 литр.,

14,08 клгр. известковаго молока, добавленнаго на I сатураціи и соотвѣтствующаго 2,5% извести,

	2,00 клгр. необходимой для осаждения углекислоты
	2,50 клгр. промоевъ,
Итого	<u>123,58 клгр.</u> общего количества сока I сатураціи, поступающаго на фильтрпрессы.
	Отсюда уходитъ:
	10,80 клгр. фильтропрессной грязи,
	1,33 клгр. испареній на I сатураціи.
Остается	<u>111,45 клгр.</u> сока, поступающаго на II сатур.
	Сюда прибавляется:
	2,82 клгр. известков. молока, соотвѣтствующаго 0,5 ⁰ /о.
	0,36 клгр. углекислоты,
	0,50 клгр. добавляемыхъ промоевъ.
Итого	<u>115,13 клгр.</u> фильтрпресснаго сока II сатураціи.
	Отсюда уходитъ:
	2,20 клгр. грязи,
	0,27 испареній на II сатураціи.
Остается	<u>112,66 клгр.</u> сатураціоннаго сока, подлежащаго выпариванію.
	Далѣе, въ результатѣ получается:
	90,44 клгр. воды, подлежащей выпариванію въ выпарныхъ корпусахъ.
	22,22 клгр. сиропа, плотностью 60 ⁰ по Brix'у.
	14,2 клгр. утѣеля I продукта.
	8,0 клгр. воды, подлежащей выпариванію въ вакуумъ-аппаратахъ при увариваніи утѣеля I продукта.
	9,94 клгр. сахара I продукта.
	4,0 клгр. утѣеля II продукта.
	2,03 клгр. воды къ выпариванію при увариваніи утѣеля II продукта.
	1,4 клгр. сахара II продукта.
	2,6 клгр. кормовой патоки, доброкачественностью 60.

II. Расчетъ машинъ и аппаратовъ свеклосахарнаго завода.

а) Переработка свеклы.

Вѣсы для свеклы. Свекла доставляется въ заводъ или подводами или вагонами. Въ послѣднемъ случаѣ долженъ быть из-

вѣстенъ вѣсь тара и брутто, для чего должны быть установлены вѣсы, число коихъ зависитъ отъ расположенія завода.

Для опредѣленія процента грязи свеклы служить

Пробная мойка, въ которой моется пробное количество свеклы. Взвѣшивая свеклу до и послѣ мойки, опредѣлимъ процентъ грязи; подчасъ же количество этой послѣдней опредѣляется на глазъ. Нормально можетъ быть принято количество грязи $\approx 5\%$.

Свекловичные кагаты. Свекла сохраняется или въ заводскомъ дворѣ вдоль гидравлическихъ транспортеровъ, или вдоль полотна желѣзной дороги въ высокихъ плоскихъ кучахъ. Храненіе свеклы въ кагатахъ внѣ завода въ послѣднее время не практикуется, вслѣдствіе непродолжительности производства.¹⁾

Гидравлическіе транспортеры для свеклы. Свекловичные транспортеры должны быть устроены такимъ образомъ, чтобы по нимъ свекла могла подаваться въ заводъ.

Гидравлическіе транспортеры это полуовальные каналы, шириной отъ 400 до 450 мм. и глубиной отъ 500 до 600 мм., покрывающіеся деревянной или желѣзной рѣшеткой. Размѣры каналовъ остаются обыкновенно одинаковыми, независимо отъ точной переработки. Подобный каналъ можетъ подавать до 8000 метрич. центн. свеклы въ 24 часа. Уклонъ его принимаетъ ≈ 7 мм., а на закругленіяхъ отъ 9 до 10 мм. Необходимое для него количество воды можно считать ≈ 800 процент. по вѣсу перерабатываемой свеклы.

Для опредѣленія средней скорости воды v въ каналѣ служить формула Вейсбаха.

$$v = 50 \sqrt{RJ},$$

гдѣ R —гидравлич. радіусъ $= \frac{\text{площ. живого сѣч. канала въ кв. метр.}}{\text{смачив. периметръ сѣченія въ метр.}}$

$$\text{и } J = \frac{h}{l}, \text{ гдѣ } \begin{cases} h \text{—уклонъ канала въ метр.} \\ l \text{—длина канала въ метр.} \end{cases}$$

Эта формула дѣйствительна лишь тогда, когда по каналу течетъ одна вода; но такъ какъ въ нашелъ примѣрѣ плывущая свекла уменьшаетъ скорость теченія воды, то мы примемъ только 10% ея скорости, слѣдовательно $v = 5 \sqrt{RJ}$.

¹⁾ См. приложение II.

При расчетѣ размѣровъ трубопровода для подачи воды на гидравлическій транспортеръ принимается расходъ воды = 800⁰/₀ по вѣсу перерабатываемой свеклы и скорость воды въ трубѣ = 1 метру.

для 3000 *q* свек. = 3,5 клгр. св. въ сек. на 28 литр. въ сек. Φ = 200 мм.

„ 5000 *q* „ = 5,8 клгр. „ „ „ „ 46,4 „ „ „ Φ = 250 мм.

„ 8000 *q* „ = 9,3 клгр. „ „ „ „ 74,4 „ „ „ Φ = 310 мм.

Для водяныхъ транспортеровъ примѣняется вода изъ конденсаторовъ съ добавкой, понятно, свѣжей воды¹⁾.

Соломо-и камнеловушки въ водяномъ транспортерѣ. На известныхъ разстояніяхъ въ транспортерахъ дѣлаются небольшія ямы съ наклоннымъ дномъ для удерживанія камней, равно какъ устанавливаются желѣзныя рѣшетки для задерживанія соломы. Передъ входомъ къ элеватору долженъ быть установленъ рѣшетчатый шиберъ, который, пропуская воду, не пропускалъ бы одноко свеклы.

Затѣмъ свекла поступаетъ въ элеваторъ который подаетъ ее изъ водяного транспортера въ свекловичную мойку. Обыкновенно элеваторъ этотъ состоитъ изъ подъемнаго колеса опредѣленнаго діаметра (3—8 м.), величина котораго зависитъ отъ высоты уровня мойки надъ водянымъ транспортеромъ. При большей высотѣ подъема употребляютъ шнекъ. Подъемное колесо дѣлаетъ $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ оборотовъ въ минуту, ширина колеса колеблется отъ 300 до 600 мм. Емкость ковшей зависитъ отъ величины переработки. Если подается одна только свекла, ковшъ долженъ быть сдѣланъ изъ дырчатого листового желѣза, если же подается также и вода, то—изъ сплошныхъ желѣзныхъ листовъ.

Расходъ силы при подъемѣ свеклы на высоту 5 м. и коэффициентъ полезнаго дѣйствія въ 15⁰/₀, опредѣляется:

для 3000 *q* суточ. переработки = $\frac{3,5 \times 5}{75 \times 0,15} = 1,6$ лошадин. силъ.

для 5000 *q* „ „ „ $\frac{5,8 \times 5}{75 \times 0,15} = 2,6$ „ „

для 8000 *q* „ „ „ $\frac{9,3 \times 5}{75 \times 0,15} = 4,1$ „ „

гдѣ цифры 3,5 — 5,8 — 9,3 суть числа переработки свеклы въ секунду.

¹⁾ См. приложение III.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ необходимо устанавливать—
 подъемное приспособление для сточной воды изъ водяного
 транспортера. Послѣднее находится въ непосредственной связи съ
 подъемникомъ, или устроено вполнѣ самостоятельно. Въ послѣд-
 немъ случаѣ можно примѣнить подъемное колесо, водяной шнекъ,
 насосъ и т. д. Всѣ эти приспособленія должны быть рассчитаны
 на количество воды=800⁰/₀ по вѣсу переработанной свеклы.

Расходъ силы соотвѣтственно этому опредѣлится
 при 3000 *q* суточной перераб. свеклы въ 3,8 лошади. силъ
 „ 5000 *q* „ „ „ „ 5,5 „ „
 „ 8000 *q* „ „ „ „ 8,8 „ „
 при 6 м. высоты давленія и 75⁰/₀ полезнаго дѣйствія.

Свекловичная мойка. Барабанная мойка въ настоящее время
 совершенно заброшена и вытѣснена такъ называемой кулачной
 мойкой. Послѣдняя состоитъ изъ жолоба съ валомъ, на который
 насажены „кулаки“. Жолобъ раздѣляется на одно или нѣсколь-
 ко отдѣлений, на концахъ которыхъ помѣщаются камнеловушки.
 Мойка эта, шириною 1500 мм. и длиною 8000 мм., достаточна
 для суточной переработки въ 8000 *q*. Число оборотовъ вала=20
 — 24 въ минуту.

Расходъ воды считается около 150⁰/₀ по вѣсу свеклы. Рас-
 ходъ силы и воды составляетъ для

3000 <i>q</i> перер. свеклы	3 лошади. силы и	5,25 литр. въ сек.
5000 <i>q</i> „ „	5 „ „	8,70 „ „
8000 <i>q</i> „ „	8 „ „	14,0 „ „ ¹⁾

Свекловичный элеваторъ подаетъ свеклу на вѣсы, устано-
 вленные на верхнемъ этажѣ завода. Элеваторомъ такимъ явля-
 ется карманный элеваторъ, карманы или гнѣзда котораго соеди-
 нены одинарной или двойной цѣпью. Размѣры кармановъ зави-
 сятъ отъ суточной переработки, при чемъ нужно принять для
 нихъ лишь ¹/₁₀ наполненія,—скорость же ихъ движенія въ ми-
 нуту въ 0,8 до 1,2 м.

Высота подъема можетъ быть принята въ среднемъ около
 20 м. и, при 50⁰/₀ полезнаго дѣйствія, расходъ силы опредѣ-
 лится, при

$$3000 \text{ q перераб. свеклы} \frac{3,5 \times 20}{75 \times 0,5} = 2 \text{ лошади. сил.}$$

¹⁾ См. приложение IV.

$$5000 \text{ г перераб. свеклы} \frac{5,8 \times 20}{75 \times 0,5} = 3 \quad " \quad "$$

$$8000 \text{ г} \quad " \quad " \quad \frac{9,8 \times 20}{75 \times 0,5} = 4,8 \quad " \quad " ^{1)}$$

Вѣсы для свеклы. Чтобы имѣть точный вѣсъ подлежащей переработкѣ свеклы, ее взвѣшиваютъ второй разъ передъ поступленіемъ въ свеклорѣзку. Для этого служатъ автоматическіе вѣсы системы Reuter-Reisert. Послѣдніе изготовляются слѣдующихъ размѣровъ:

№. I.	наполненіемъ 300 клгр.	для 3—4000 г	суточн. перер.		
„ II.	„ 400 клгр.	„ 4—8000 г	„	„	„
„ III.	„ 500 клгр.	„ 8—12000 г	„	„	„

Вѣсы могутъ быть наполнены и опорожнены два раза въ минуту.

Свеклорѣзки изготовляются преимущественно съ горизонтальнымъ рѣзальнымъ дискомъ отъ 1200 до 2500 мм. въ діаметрѣ. При нормальномъ діаметрѣ въ 2000 мм. дѣлаютъ 12—16 отверстій для ножевыхъ рамъ; ножи бываютъ длиною отъ 150 до 400 мм. Ножи бываютъ различныхъ конструкцій, смотря по тому, какую стружку хотять получить. Въ случаѣ полученія толстой стружки примѣняютъ обыкновенно такъ называемые кенигсфельдскіе ножи, для тонкой стружки ребристые ножи или комбинацію изъ обѣихъ системъ.

Свеклорѣзкѣ слѣдуетъ придавать такое число оборотовъ, при которомъ средняя линейная скорость средней точки ножа равнялась бы 4 м. На основаніи этого рассчитывается число оборотовъ какъ диска свеклорѣзки, такъ и приводного шкива.

Количество изрѣзанной свеклы опредѣляется умноженіемъ всей рѣзущей поверхности ножей диска на скорость движенія рѣзального диска и удѣльный вѣсъ свеклы ($= \pm 1$). При этомъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія нужно считать $= 1/10$. При скорости 4 м. на каждые 100 мм. рѣзущей длины ножей можно изрѣзать въ 1 секунду:

при тонкой стружкѣ . . .	0,05 клгр. свеклы.
при толстой стружкѣ . . .	0,075 клгр. свеклы.

¹⁾ См: приложение V.

Необходимый при этомъ расходъ силы въ обоихъ случаяхъ

$$\text{будеть} = \frac{5}{75} \text{ л. с.} = \frac{1}{15} \text{ л. с.}$$

На основаніи этихъ данныхъ можно для каждаго отдѣльнаго случая вычислить число и величину свеклорѣзокъ, соответственно суммарной длинѣ ножей и расходу движущей силы.

Для суточной переработки свеклы въ 3000 *q.* и при получении тонкой стружки 3,5 клгр. въ 1 сек. рабочая длина ножей будетъ $\frac{3,5}{0,05} = 70 \text{ dm.}$

при получении толстой стружки рабочая длина рѣзальныхъ ножей будетъ $\frac{3,5}{0,075} = 46 \text{ dm.}$

Въ первомъ случаѣ—будутъ достаточны 2 свеклорѣзки; діаметръ диска каждой будетъ съ 9 ножевыми рамами и ножами въ 400 мм. длины.

Во второмъ случаѣ—одна свеклорѣзка съ дискомъ въ діам. 1400 мм., съ 12 ножевыми рамами и ножами въ 400 мм. длины. Расходъ силы будетъ:

$$\text{при тонкой стружкѣ} \quad \frac{5 \times 70}{75} = 4,6 \text{ лошад. сил.}$$

$$\text{„ толстой „} \quad \frac{5 \times 46}{75} = 3,2 \text{ „ „}$$

Для тонкой стружки въ 5000 *q.* сут. пер. получ. при 5,8 клгр. свеклы въ секунду $\frac{5,8}{0,05} = 116 \text{ dm.}$ рабочей длины рѣз. ножей, для толстой стружки $\frac{5,8}{0,075} = 77 \text{ dm.}$ „ „ „ „

Въ первомъ случаѣ будетъ достаточно 2 свеклорѣзки по 15-ножей, каждая въ 400 мм. длины, во второмъ—2 свеклорѣзки по 10 ножей.

Расходъ силы будетъ:

$$\frac{116 \times 5}{75} = 8 \text{ и } \frac{77 \times 5}{75} = 5 \text{ лошад. сил.}$$

Для 8000 *q.* переработки свеклы при 9,3 клгр. свеклы въ секунду получаемъ:

$$\text{для тонкой стружки} \quad \frac{9,3}{0,05} = 186 \text{ dm. рабоч. длины ножей}$$

$$\text{„ толстой „} \quad \frac{9,3}{0,075} = 124 \text{ dm. „ „ „}$$

Въ первомъ случаѣ будутъ достаточны 3 свеклорѣзки по 15 ножей, длиною въ 400 мм. Во второмъ—2 свеклорѣзки по 16 ножей длиною въ 400 мм.

Расходъ силы будетъ

$$\frac{186 \times 5}{75} = 12 \text{ и } \frac{124 \times 5}{75} = 8,6 \text{ лошад. силъ.}$$

Каждая свеклорѣзка должна располагать 2—4 комплектами ножевыхъ рамъ и 10 комплектами ножей¹⁾.

Точильная машина для ножей. Точенію ножей рѣзальной машины должно быть удѣлено особое вниманіе, такъ какъ отъ этого въ значительной степени зависитъ правильность работы диффузіи. Наиболѣе распространена шлифовальная машина съ карборундовымъ дискомъ.

Транспортеръ для свѣжей стружки подаетъ эту послѣднюю отъ свеклорѣзки къ диффузорамъ. Въ употребленіи встрѣчается или пасовый, или граблевый транспортеръ (Ширина паса прибол. 400 мм., скорость: 1,5 м. въ секунду).

Одинъ транспортеръ передаетъ 10.000 *q* свеклы въ сутки и требуетъ отъ 1,5 до 2,5 лошадиныхъ силъ.

Диффузионная батарея. Въ диффузорахъ стружка нагревается въ продолженіе извѣстнаго времени до 70—75°С, а затѣмъ концентрированный сокъ откачивается и поступаетъ на сатурацію. Стружка выщелачивается сначала наиболѣе концентрированнымъ сокомъ, а въ концѣ—чистой водой, при чемъ температура постепенно понижается. Циркуляція воды въ диффузорахъ обуславливается давленіемъ столба воды, притекающей изъ резервуара, который находится надъ уровнемъ диффузионной батареи на 10—14 м.; температура воды, поступающей на диффузію, должна быть отъ 15 до 30°С. Батарея состоитъ изъ опредѣленнаго числа диффузионныхъ сосудовъ со слѣдующей арматурой:

- 3 соковыхъ вентиля,
- 1 вентиль для промыванія водой,
- 1 вентиль для сточной воды,
- 1 паровой инжекторъ или калоризаторъ,
- 1 термометръ.

Для наблюденія за колебаніемъ давленія, на каждомъ диффузорѣ ставятъ манометръ.

¹⁾ См. приложение VI.

Нормальное число диффузоровъ считается 16, изъ которыхъ 14 находятся подъ давленіемъ, одинъ выгружается, а одинъ наполняется.

При наполненіи диффузора стружкой принимается, что на каждый гектолитръ (прибл. 8 ведеръ) емкости стружки приходится 50—52 клгр. (прибл. 3—3¹/₁₀ пуда). Обыкновенно въ 24 часа наполняютъ и выгружаютъ до 250 диффузоровъ, слѣдовательно, выщелачиваніе каждаго диффузора продолжается: $\frac{1440 \times 14}{250} = 80$ минутъ.

Послѣдніе четыре диффузора нагрѣваются до 70—75°С. Откачка сока колеблется отъ 95 до 120% по вѣсу свеклы, въ зависимости отъ качества послѣдней и цѣны на сахаръ; нормально можно считать 105%. Содержаніе сахара въ выщелоченной стружкѣ доводится обыкновенно до 0,5—0,2%.

Диффузоры—это цилиндрическіе сосуды, снабженные сверху копусомъ съ отверстіемъ для наполненія. Выгрузка бываетъ или центральная (нижняя)—помощью нижняго конуса съ отверстіемъ, или боковая, съ боковымъ отверстіемъ, помѣщеннымъ на стѣнѣ цилиндра. Во всякомъ случаѣ отношеніе діаметра диффузора къ высотѣ, собственно къ высотѣ цилиндрической части, не должно превышать 1 : 1,5 до 1 : 1,25.

Объемъ диффузора опредѣляютъ, принимая, что въ сутки должно быть сдѣлано 250 диффузоровъ. При этомъ для 3000 *q* переработки свеклы получимъ:

$$\frac{3000}{250} = 12 \text{ } q \text{ стружки для наполненія одного диффузора; при}$$

50 клгр. наполненія на каждый гектолитръ, слѣдовательно

$$\frac{1200}{50} = 24 \text{ } hl.$$

Для 5000 *q* переработки свеклы:

$$\frac{5000}{250} = 20 \text{ } q \text{ наполненія диффузора, объемъ диффузора отсюда}$$

$$\frac{2000}{50} = 40 \text{ } hl.$$

Для 8000 *q* переработки свеклы:

$$\frac{8000}{250} = 32 \text{ } q \text{ наполненія.}$$

$$\text{Объемъ} = \frac{3200}{50} = 64 \text{ } hl.$$

Слѣдовательно, на 1000 *q* свеклы объемъ диффузора = 8 *hl*).

Расходъ воды на диффузии опредѣляютъ такимъ образомъ: въ послѣдній диффузоръ даютъ воду одинъ разъ при оттяжкѣ и другой разъ при наполненіи сокомъ; въ первомъ случаѣ въ него добавляют до 130% воды по вѣсу свеклы, во второмъ—100%; итого 230% воды. Сюда надо также добавить необходимое для промыванія количество воды, которое при боковой выгрузкѣ считается = 70%, при нижней выгрузкѣ = 25—30%. Итакъ, расходъ воды слѣдующій:

300% по вѣсу свеклы для диффузоровъ съ боков. выгрузкой.
255% „ „ „ „ „ „ „ нижней „

Расчетъ величины трубопроводовъ и арматуры диффузии. Для каждыхъ 1000 *q* переработки свеклы, диффузоръ долженъ обладать емкостью=8 *hl* и вмѣщать 400 клгр. свеклы.

Слѣдовательно, по трубамъ должны протекать:

При оттяжкѣ 400 × 1,3 = 520 клгр.

При наполненіи 400 × 1,0 = 400 клгр.

Итого 920 клгр. сока.

Такъ какъ для обѣихъ операций понадобится время =

$$= \frac{1440}{250} = 6 \text{ мин.}$$

то поверхность поперечнаго сѣченія водяныхъ трубопроводовъ, при скорости въ 0,75 м. въ секунду и удѣльн. вѣсѣ = 1, опредѣлится

$$\frac{920}{6 \times 60 \times 7,5} = 0,34 \text{ кв. dm.}$$

Соотвѣтственно этому для:

3000 *q* перер. свеклы: 3 × 0,34 = 1,12 кв. dm. *d* = 120 мм.

5000 *q* „ „ 5 × 0,34 = 1,60 кв. dm. *d* = 140 мм.

8000 *q* „ „ 8 × 0,34 = 2,72 кв. dm. *d* = 190 мм.

Тотъ же расчетъ примѣняется и для водяныхъ трубопроводовъ. При этомъ допускають, что для воды для промыванія диффузоровъ долженъ быть отдѣльный трубопроводъ.

Высота водяного резервуара надъ верхнимъ краемъ диффузора должна быть по крайней мѣрѣ 12 м.

Расходъ пара на диффузии. На диффузію поступаетъ 100% стружки при

температурѣ 50°C, или при удѣльн. тепл. = 1, 500⁰/о единицъ тепла по вѣсу свеклы
 дальше, при 105⁰/о откачки:
 105 + 100 = 205⁰/о воды
 при температурѣ 20°C (снѣ-
 жая и конденсаціонная
 вода) 4100⁰/о единицъ тепла по вѣсу свеклы

Итого . 4600⁰/о единицъ тепла по вѣсу свеклы.

Изъ диффузии уходитъ:

105⁰/о сока въ 30⁰ . . . 3150⁰/о единицъ тепла по вѣсу свеклы
 200⁰/о стружки съ водой,
 темпер. 20°C 4000⁰/о " " " " "

Итого . 7150⁰/о " " " " "

Такимъ образомъ, расходъ тепла въ диффуз. баттареѣ слѣ-
 дующій:

7150 — 4600 = 2550 калорій на каждые 100 клгр. свеклы.

При примѣненіи инжекторовъ потребуется

$$\frac{2550}{640-30} = 4,2\text{°}/\text{о пара по вѣсу свеклы.}$$

Къ этому надо добавить потерю на охлажденіе въ баттареѣ, что при хорошей изоляціи принимается равнымъ отъ 0,8 до 1,0⁰/о, считая по вѣсу свеклы. Отсюда, общій расходъ пара въ баттареѣ: 4,2 + 1,0 = 5,2⁰/о.

Каналь для отвода воды и высоложенной стружки обыкновенно дѣлается изъ камня, цементированный. Онъ долженъ имѣть уклонъ = 80 мм. на каждый метръ.

Полученная изъ диффузора высоложенная стружка (жомъ) при свободномъ стока воды содержитъ прибл. 7⁰/о сухихъ веществъ. Количество ея по отношенію къ переработанной свеклѣ можетъ быть принято = 84⁰/о.

Жомовые подъемники и жомовые прессы. Изъ жомового канала жомъ поднимается или баграми, или шнекомъ къ жомовымъ прессамъ; или же ограничиваются отпрессовываніемъ жома самимъ шнекомъ при транспортировкѣ.

Прессы для жома бываютъ различныхъ системъ. Наиболѣе распространены прессы Klusemann'a. Одинъ такой прессъ можетъ отжать стружку отъ 800 г свеклы, а расходъ силы = 2 лоша. силамъ. Менѣе распространены прессы Selwig'a. Послѣдніе бы-

ваютъ двухъ размѣровъ: діаметромъ 1,45 м.—для 1500—2000 *q* переработки свеклы и діаметромъ 1,8 м. для 2500—3000 *q* свеклы. Силы здѣсь также требуется по 2,0 лош. с. для 800 *q* свеклы:

Шнековые прессы для жома бываютъ двухъ размѣровъ. діаметромъ въ 500 мм. или 600 мм. Длина ихъ зависитъ отъ мѣстныхъ условій. Шнекъ діаметромъ 500 мм. отпрессовываетъ стружку, получающуюся отъ 3000 *q* суточной переработки и требуетъ 6 лош. силъ; при діаметрѣ 600 мм.—отпрессовываетъ стружку отъ 5000 *q* свеклы, требуя 10 лошадиныхъ силъ.

Число оборотовъ шнековъ колеблется отъ 8 до 14, смотря по степени прессованія.

Въ новѣйшее время устраиваютъ также другіе прессы, основанные на принципѣ кюземанновскихъ, но улучшеннаго тина, позволяющіе прессовать стружку до большаго процента содержанія сухихъ веществъ (до 15⁰/₀ и выше). Само собой разумѣется, что въ данномъ случаѣ и расходъ механической силы на приведеніе въ движеніе потребуеся относительно большій. При нормальныхъ размѣрахъ, при отпрессовываніи до 10⁰/₀ содержанія сухихъ веществъ, расходъ силы можно считать:

для 3000 <i>q</i> переработки свеклы—	6 лошадиныхъ силъ
„ 5000 <i>q</i> „ „	10 „ „
„ 8000 <i>q</i> „ „	16 „ „

Количество жома, которое, какъ уже упомянуто, при содержаніи 7⁰/₀ сухихъ веществъ равно 84⁰/₀ по вѣсу свеклы будетъ, при отпрессовываніи его до 10⁰/₀, содержать сухихъ веществъ:

$$84 \times \frac{7}{10} = 59^0/0 \text{ по вѣсу свеклы.}$$

При отпрессовываніи до 15⁰/₀

$$84 \times \frac{7}{15} = 40^0/0 \text{ по вѣсу свеклы.}$$

Транспортерами для отпрессованнаго жома служатъ или вагончики, движущіеся по рельсамъ, или пассивные и граблевые транспортеры, или подвѣсная желѣзная дорога. Такимъ образомъ жомъ, смотря по обстоятельствамъ, отвозится или въ желѣзнодорожные вагоны, или въ

жомовыя ямы, въ которыхъ сохраняется жомъ, не подлежащій вывозу. Ямы эти обыкновенно обмуровываются и въ нѣкоторыхъ случаяхъ жомъ складывается прямо въ кучи. Для разсчета ямы нужно принять, что 1 м³ жома вѣситъ прибол. 860 клгр.

Диффузионные мѣрники. Получаемый изъ диффузии сокъ, посредствомъ давленія воды изъ водяного резервуара, поступаетъ въ соковые мѣрники, которыхъ должно быть два. При принятой откачкѣ сока = 105% по вѣсу свеклы, получимъ объемъ мѣрниковъ на каждый гектолитръ (100 литр.) диффузора, при удѣльномъ вѣсѣ сока = 1,04 и при наполненіи диффузора по 50 литр.:

$$\frac{105}{2 \times 1,04} = 50 \text{ литровъ.}$$

Отсюда емкость мѣрниковъ должна быть

при переработкѣ свеклы въ 3000 *g* $24 \times 0,5 = 12 \text{ hl}$

” ” ” ” 5000 *g* $40 \times 0,5 = 20 \text{ hl}$

” ” ” ” 8000 *g* $64 \times 0,5 = 32 \text{ hl}$

Каждый мѣрникъ долженъ быть снабженъ поплавкомъ, который показываетъ уровень сока въ мѣрникѣ. Данные размѣры соответствуютъ только нормальной откачкѣ сока; при лучшей или худшей свеклѣ придется дѣлать откачки большія или меньшія, что регулируется лабораторными анализами. Для автоматической регулировки служатъ

автоматическій мѣрникъ системы Černý-Stolč, который регулируетъ закрытіе входного вентиля въ зависимости отъ концентрации сока.

Передъ поступленіемъ въ мѣрники, сокъ проходитъ черезъ ловушку для задержанія свекловичной мезги.

(Ловушки системы Mik, May etc).

в) Счетка сока.

Сокъ изъ мѣрниковъ, помощью *насоса (для сырого сока)*, нагнетается въ решоферы. Насосъ этотъ бываетъ обыкновенно плунжерный и, при быстротечныхъ реиоферахъ, долженъ быть сконструированъ на 3 Атм. давленія.—Скорость хода поршня должна быть = 0,6 м. въ секунду. При этой скорости хода, при 105% откачки сока и при коэффициентѣ неравномѣрности заводской работы 1,8, величина насоса выразится:

для перераб. свеклы въ 3000 *g* $\frac{3,5 \times 1,05}{1,04 \times 6} \times 1,8 = 1,09 \text{ кв. dm.} = F$
 (3,5 клгр. свеклы въ сек.)

$$d = 120 \text{ мм. (6,21 Sekl.)}$$

для перераб. свеклы въ 5000 q $\frac{5,8 \times 1,05}{1,04 \times 6} \times 1,8 = 1,73$ кв. dm. = F
 (5,8 клгр. свеклы въ сек.)

$$d = 150 \text{ мм. (10,35 Sekl.)}$$

для перераб. свеклы въ 8000 q $\frac{9,3 \times 1,05}{1,04 \times 6} \times 1,8 = 2,8$ кв. dm. = F
 (9,3 клгр. свеклы въ сек.)

$$d = 190 \text{ мм. (16,56 Sekl.)}$$

Необходимый расходъ силы будетъ при 40 м. давлѣнія и коэффициентъ полезнаго дѣйствія = 70%:

для переработки свеклы въ 3000 $q = \frac{3,5 \times 1,05 \times 40}{0,7 \times 75} = 2,7$ HP

для „ „ въ 5000 $q = \frac{5,8 \times 1,05 \times 40}{0,7 \times 75} = 4,5$ HP

для „ „ въ 8000 $q = \frac{9,3 \times 1,05 \times 40}{0,7 \times 75} = 7,3$ HP

Решоферы. Решоферы бываютъ открытые или закрытые. Разсмотримъ только послѣдніе, такъ какъ первые почти совершенно вышли изъ употребленія. Въ этихъ решоферахъ сокъ долженъ двигаться со значительной скоростью (1 до 5 м.) внутри трубокъ, чтобы достигнуть большаго коэффициента передачи тепла и малую поверхность нагрѣва. Коэффициенты передачи въ минуту при скорости движенія сока отъ 1 до 3 метровъ будетъ $c = 10-25$; при старыхъ решоферахъ со скоростью движенія сока отъ 0,3—0,8 $c = 5-6$.

Решоферы передъ первой сатураціей дѣлятся на двѣ группы, первая обогрѣвается паромъ изъ послѣдняго корпуса, вторая — паромъ изъ перваго, второго или третьяго корпуса выпарки. Въ первой группѣ сокъ нагрѣвается отъ 30° до 55°C, во второй отъ 55 до 90—95°.

Формула для опредѣленія поверхности нагрѣва решофера будетъ слѣдующая:

$$F = \frac{Q (T - t) S}{c \cdot d_m}$$

гдѣ F — поверхность нагрѣва решофера въ м²,

Q — переданная теплота въ калоріяхъ въ минуту,

T — температура сока при выходѣ,

t — „ „ „ „ входѣ,

c — коэффициентъ теплопроводности,

d_m — разность между температурами грѣющего пара и сока,
 S — удѣльная теплота сока.

Разность температур d_m принимаемъ:

$$d_m = D - \left(\frac{T + t}{2} \right),$$

гдѣ D — температура грѣющего пара.

(Для того, чтобы вполне точно опредѣлить d_m , необходимо было бы примѣнить формулу Grashof'a:

$$d_m = \frac{d_a - d_e}{\ln \frac{D - d_a}{D - d_e}}$$

Коэффициентъ теплопроводности c при закрытыхъ быстро-течныхъ решетохъ можетъ быть практически принять=12 калоріямъ, при открытыххъ=5 калор.

Размѣры первой группы решетохъ при 1000 q суточной переработки свеклы и обогрѣваніи паромъ изъ послѣдняго корпуса выпарки, температура котораго=60°, опредѣляется слѣдующимъ образомъ: $D=60^\circ$, $d_a = 55^\circ$, $d_e = 30^\circ$, слѣдовательно:

$$d_m = 60 - \frac{55 + 30}{2} = 17,5^\circ;$$

передача теплоты въ минуту опредѣлится, если переработкѣ подлежатъ 69 клгр. $\left(= \frac{1000}{24 \times 60} \right)$ свеклы при откачкѣ сока=105%:

$$Q = \frac{69 \times 105 (55 - 30) 0,9}{100} = 1630 \text{ калорій и}$$

$$\text{поверхность нагрѣва } F = \frac{1630}{12 \times 17,5} = 7,7 \text{ м}^2$$

Отсюда получимъ при:

3000 q нерер. свеклы: $3 \times 7,7 = 23 \text{ м}^2$ поверхности нагрѣва

5000 q " " $5 \times 7,7 = 38 \text{ м}^2$ " "

8000 q " " $8 \times 7,7 = 61 \text{ м}^2$ " "

Расходъ пара, принимая удѣльную теплоту сока=0,9, опредѣлится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{0,9 \times 205 \times 25}{640 - 60} = 4,08\% \text{ по вѣсу свеклы.}$$

прибавляя къ этому охлажденіе въ
 реноферахъ = $\frac{0,05^0}{100}$ по отнош. къ свек.
 Итого 4,13⁰/о пара по вѣсу свек.

Для реноферовъ второй группы расчетъ выводится слѣдую-
 щимъ образомъ: $D = 95^0$, $d_a = 90^0$, $d_e = 55^0$, слѣдовательно,

$$d_m = 95 - \frac{90 + 55}{2} = 22,5$$

Передача теплоты въ минуту будетъ:

$$Q = \frac{69 \times 105 (90 - 55) \times 0,9}{100} = 2280 \text{ калоріямъ.}$$

Необходимая поверхность нагрева: $F = \frac{2280}{12 \times 22,5} = 8,4 \text{ м}^2$

слѣдовательно, при

3000 *q* сут. перер. свеклы: $3 \times 8,4 = 25,2 \text{ м}^2$ поверхности нагрева

5000 *q* " " " $5 \times 8,4 = 42,0 \text{ м}^2$ " "

8000 *q* " " " $8 \times 8,4 = 67,2 \text{ м}^2$ " "

Расходъ пара будетъ:

$$\frac{0,9 \times 105 \times 35}{640 - 95} = 6,1^0/о \text{ по вѣсу свеклы}$$

потеря при охлажденіи = 0,1⁰/о " " "

Итого 6,2⁰/о " " "

Смѣшиваніе сока съ известковымъ молокомъ. Известковое мо-
 локо. Сокъ въ малаксерахъ смѣшивается съ известковымъ моло-
 комъ. Малаксеры—это резервуары съ приспособленіемъ для пе-
 ремѣшиванія, гдѣ собственно происходитъ основательное перемѣ-
 шиваніе сока съ известью; такихъ малаксеровъ нужно имѣть
 отъ 2 до 4, съ объемомъ, соответствующимъ набору сатураціон-
 наго котла.

Известковое молоко должно быть измѣрено передъ доба-
 вленіемъ. Для этого служить

Известковый мѣрникъ системы Černý-Stolč, автоматически от-
 мѣривающій желаемое количество извести, независимо отъ кон-
 центраціи послѣдней.

Такой мѣрникъ слѣдуетъ поставить передъ I и II сату-
 раціями.

Сухая известь. Добавленіе извести къ соку при сухой де-
 фекціи производится помощью особаго приспособленія съ вращаю-

щейся сѣтчатой поверхностью и мѣшалкой, такъ что гашеніе извести происходитъ въ самомъ сокѣ.

Къ первой сатураціи нормально добавляется отъ 2 до 2,5% извести по вѣсу свеклы.

Послѣ того, какъ сокъ нагрѣтъ и къ нему добавлена известь, онъ поступаетъ на

I сатурацію. Здѣсь онъ подвергается дѣйствию углекислоты до содержанія щелочности 0,09. Для этой манипуляціи можно считать 15 минутъ времени. Высота слоя сока въ сатураціонномъ котлѣ не должна превышать 1,5 м.

Объемъ сатураціоннаго котла слѣдуетъ рассчитывать такъ-такимъ образомъ, чтобы въ немъ помѣщался сокъ изъ 2-хъ диффузоровъ—или два мѣрника сока—съ соответствующимъ количествомъ известковаго молока. Для болѣе выгоднаго распредѣленія сатураціоннаго газа весьма удобно котлы дѣлать круглыми. На основаніи этихъ данныхъ можно опредѣлить діаметръ сатураціонныхъ котловъ. Принимая, что на наполненіе котла сокомъ, сатурацію и опорожненіе требуется 40—50 минутъ, получимъ, что съ однимъ сатураторомъ можно сдѣлать 32 набора въ теченіе сутокъ, что соответствуетъ 64 диффузорамъ. Такъ какъ въ теченіе сутокъ обыкновенно дѣлають 250 диффузоровъ, то необходимо имѣть $\frac{250}{64} = 4$ сатураціонныхъ котла для I сатураціи. Са-

тураторы должны обладать высотой отъ 2,5 до 3 м.

Сатураціонный сокъ вмѣстѣ съ грязью, проходя черезъ **ловушну** для удерживанія песка и вообще твердыхъ частей, поступаетъ въ

грязевой насосъ, который подаетъ его на фильтрпрессы. Грязевой насосъ обыкновенно бываетъ исключительно плюнжернымъ, со спеціальными вентилями (примѣненіе для этой цѣли центробѣжныхъ насосовъ не дало положительныхъ результатовъ. При увеличеніи, однако, числа оборотовъ центробѣжнаго насоса до 2500 оборотовъ въ минуту можно перекачивать даже болѣе густую жидкость).

Давленіе насоса должно быть отъ 3 до 4 атмосферъ. Подлежащее выкачиванію количество сока опредѣляется слѣдующимъ образомъ:

105,00% диффузіоннаго сока, увеличеннаго въ объемъ известковымъ молокомъ

14,08% соответств. 2,5% добавкѣ извести, дальше

2,00% углекислоты ($=2,5 \times \frac{44}{56}$) и
 2,50% добавленныхъ къ соку промоевъ

Итого 123,58% сока, считая по вѣсу свеклы.

[При сухой дефѳекціи это количество будетъ:

105,00% диффузионнаго сока

2,5 % извести

2,0 % углекислоты, дальше—вся масса промоевъ—

7,56% (соотвѣтств. 70% по вѣсу грязи: 10,8%)

Итого 117,06% сока, считая по вѣсу свеклы].

Здѣсь также примемъ скорость движенія поршня насоса въ секунду=0,6 м.; удѣльный вѣсъ жидкости—1,05, а также эмпирический коэффициентъ 1,8—для неравномѣрности работы. Такимъ образомъ получимъ производительность насоса и его диаметръ:

для 3000 *q* перераб. св. $\frac{3,5 \times 1,235 \times 1,8}{1,05} = 7,7 \text{ Sekl. } d=130 \text{ мм.}$

„ 5000 *q* „ „ $\frac{5,8 \times 1,235 \times 1,8}{1,05} = 12,9 \text{ Sekl } d=165 \text{ мм.}$

„ 8000 *q* „ „ $\frac{9,3 \times 1,235 \times 1,8}{1,05} = 20,7 \text{ Sekl } d=210 \text{ мм.}$

Необходимый расходъ силы для приведенія въ дѣйствіе насоса будетъ при 3,5 атмосферахъ давленія и 75% полезнаго дѣйствія:

при 3000 *q* перер. свеклы: $\frac{3,5 \times 1,235 \times 35}{0,7 \times 75} = 2,9 \text{ лошадин. силъ}$

„ 5000 *q* „ „ $\frac{5,8 \times 1,235 \times 35}{0,7 \times 75} = 4,8 \text{ „ „}$

„ 8000 *q* „ „ $\frac{9,3 \times 1,235 \times 35}{0,7 \times 75} = 7,6 \text{ „ „}$

Фильтрпрессы. Они дѣлятся по конструкціи на камерные и рамочные. На сахарныхъ заводахъ въ настоящее время первые встрѣчаются рѣдко; въ общемъ теперь перешли къ рамочнымъ фильтрпрессамъ. Рамы этихъ прессовъ, предназначенныя для вмѣщенія грязевыхъ лепешекъ, дѣлаются величиной 800×800 мм. и толщиной 25 мм. Если будемъ считать, что удѣльный вѣсъ

фильтрпрессной грязи=1,25, въ одной рамѣ названныхъ размѣровъ вмѣстится:

$8 \times 8 \times 0,25 \times 1,25 = 20$ клгр. фильтрпрессной грязи. Для того, чтобы отфильтровать это количество грязи, необходима фильтрующая поверхность: $0,8 \times 0,8 \times 2 = 1,28$ м².

Если дальше нами будетъ принято, что одинъ фильтрпрессъ въ теченіе 24 часовъ бываетъ наполняемъ и разгружаемъ, въ среднемъ 16 разъ, производительность 1 м² фильтрующей поверхности выразится въ сутки:

$$\frac{20 \times 16}{1,28} = 250 \text{ клгр. фильтрпрессной грязи.}$$

Общее количество фильтрпрессной грязи было раньше найдено равнымъ 13⁰/₀ по вѣсу свеклы.

Принимая при вычисленіи указанныя числа, получимъ необходимую фильтрующую поверхность фильтрпрессовъ, для ниже слѣдующихъ количествъ суточной переработки свеклы:

при 3000 <i>q</i>	пер. св.:	390 <i>q</i>	фильтр. гр.,	фильтр.поверх.	= $\frac{390}{2,5} \infty 150$ м ²
„ 5000 <i>q</i>	“	„ 650 <i>q</i>	“	“	= $\frac{650}{2,5} \infty 250$ м ²
„ 8000 <i>q</i>	“	„ 1040 <i>q</i>	“	“	= $\frac{1040}{2,5} \infty 400$ м ²

Указанныя данныя разсчитаны при томъ положеніи, что грязь, полученная отъ фильтраціи сока нослѣ II и III сатурацій, поступаетъ на I сатурацію и, такимъ образомъ, попадаетъ также въ фильтрпрессы I сатураціи. Но если этого нѣтъ, г. е. если отфильтровыванію подлежитъ только грязь, полученная отъ I сатураціи,—найденныя выше величины фильтрующей поверхности могутъ быть сокращены на $\frac{1}{6}$ часть ¹⁾.

Промойный насосъ. Количество промоекъ зависитъ отъ того, до какихъ предѣловъ желательно довести выщелачиваніе фильтрпрессной грязи. Если, напримѣръ, выщелачиваніе ведется до 0,2⁰/₀ содержанія сахара, то необходимо для промыванія употребить приблизительно около 160⁰/₀ воды по вѣсу грязи; если же выщелачиваніе ведется только до 0,8—1,0⁰/₀ сахара,—достаточно всего лишь около 70⁰/₀ воды по вѣсу грязи. При со-

¹⁾ См. приложение VII.

временной цѣнѣ на сахаръ выщелачиваніе фильтропрессной грязи ведется лишь до 0,8—1,0% содержанія сахара, и потому соотвѣтствующее этому выщелачиванію количество промоевъ возьмемъ и мы для нашихъ расчетовъ. При 13% фильтропрессной грязи получимъ $\frac{13 \times 70}{100} = 9\%$ промоевъ, считая по вѣсу свеклы.

При коэффициентѣ полезнаго дѣйствія = 50%, производительность промойнаго насоса, равно какъ соотвѣтствующій этому расходъ силы, будетъ:

при 3000 *q* перераб. свеклы: $\frac{3,5 \times 9,0}{100 \times 0,5} = 0,63$ секундолитровъ,

Расходъ энергіи = 0,3 лошадиныхъ силъ

при 5000 *q* перераб. свеклы: $\frac{5,8 \times 9,0}{100 \times 0,5} = 1,05$ секундолитровъ,

Необходимая энергія = 0,5 лошадиныхъ силъ

при 8000 *q* перераб. свеклы: $\frac{9,8 \times 9,0}{100 \times 0,5} = 1,66$ секундолитровъ,

Необходимая энергія = 0,8 лошадиныхъ силъ

Насосы этого рода обыкновенно бываютъ одинарнаго дѣйствія, съ плюнжернымъ норшнемъ.

Приборы для мойки салфетокъ обыкновенно дѣлаются барабанные. Необходимый для нихъ расходъ энергіи = 0,5 лошадиныхъ силъ.

Транспортеры для фильтропрессной грязи. Грязь, полученная изъ фильтропрессовъ, отвозится въ вагончикахъ къ грязевымъ кучамъ, или въ мѣшалкахъ смѣшивается съ водой, вмѣстѣ съ которой выкачивается насосомъ въ ямы.

Сокъ, полученный изъ фильтропрессовъ, накачивается помощью

сокового насоса въ решоферы передъ II сатураціей. Количество сока, поступающее на II сатурацію, было раньше опредѣлено въ 111,45 клгр. на 100 клгр. свеклы, что и служитъ къ опредѣленію величины насоса. Насосъ обыкновенно дѣлается поршневымъ со скоростью движенія поршня = 0,6 м. въ секунду. Отсюда производительность и діаметръ насоса, при удѣльномъ вѣсѣ сока = 1,04 и эмпирическомъ коэффициентѣ 1,8, выразится:

при 3000 *q* перер. св.: $\frac{3,5 \times 111,45}{1,04} \times 1,8 = 6,75$ Sekl., $d = 120$ мм.

при 5000 *q* " " $\frac{5,8 \times 111,45}{1,04} \times 1,8 = 11,2$ Секл., $d = 154$ мм.
 при 8000 *q* " " $\frac{9,3 \times 111,45}{1,04} \times 1,8 = 18,0$ Секл., $d = 200$ мм.

Необходимый расходъ силы при 3,5 Атм. давленія въ решоферахъ:

при 3000 *q* перер. свеклы: $\frac{3,5 \times 35 \times 1,1145}{0,7 \times 75} = 2,6$ лошадин. силъ.
 " 5000 *q* " " $\frac{5,8 \times 35 \times 1,1145}{0,7 \times 75} = 4,3$ " "
 " 8000 *q* " " $\frac{9,3 \times 35 \times 1,1145}{0,7 \times 75} = 7,0$ " "

Решоферы передъ II сатураціей въ большинствѣ случаевъ бываютъ быстротечные и обогрѣваются паромъ изъ перваго или втораго корпуса выпарки температуры 107°С. Нагрѣваніе сока производится отъ 75° до 90°С. Отсюда, расходъ пара, при теплоемкости сока 0,9: $\frac{0,9 \times 111,45 \times 17}{640 - 105} = 2,85\%$ пара по вѣсу свеклы.

Потеря на охлажденіе въ решоферахъ = 0,10%

Итого 2,95% пара по вѣсу

свеклы.

Поверхность нагрѣва решоферовъ опредѣлится по слѣдующей формулѣ:

$$F = \frac{Q (T - t) \times 0,9}{c \left(D - \frac{T + t}{2} \right)}$$

гдѣ

F — искомая поверхность въ м²,

Q — подлежащ. нагрѣву масса сока въ *кѡлр.* въ минуту, выводимая

для 1000 *q* переработки свеклы: $\frac{69 \text{ кѡгр.} \times 111,45}{100} = 76,9$,

D — температура пара = 105°С

T — конечная температура сока

t — начальная температура сока

c — коэффиціентъ теплопроводности (для быстротечныхъ решоферовъ = 12)

0,9 — теплоемкость сока.

Для 1000 q переработки свеклы, слѣдовательно, получимъ:

$$F = \frac{76,9(90 - 75) \times 0,9}{12 \left(105 - \frac{90+75}{2} \right)} = 6,4 \text{ м}^2$$

Отсюда для 3000 q перер. свеклы: $3 \times 6,4 = 19,2 \text{ м}^2$
 5000 q " " $5 \times 6,4 = 32,0 \text{ м}^2$
 8000 q " " $8 \times 6,4 = 51,2 \text{ м}^2$

Известковый мѣрникъ для II сатураціи рекомендуется также системы Černy-Stolč.

При добавленіи извести въ сухомъ видѣ необходимо имѣть отдѣльный сосудъ для этой операціи.

II сатурація. Количество сока, поступающаго на II сатурацію, подвергають дѣйствию углекислоты—111,45 клгр. по расчету. Здѣсь добавляють 0,4—0,5% извести, подвергають дѣйствию углекислоты до содержанія 0,06 щелочности, послѣ этого сокъ нагревають и фильтруютъ. Если сатураціонные котлы II сатураціи по объему будемъ считать такими же, какъ для I сатураціи, и продолжительность операціи сатурированія будемъ считать = 30 минутамъ, такъ что въ теченіе сутокъ можно будетъ сдѣлать

$$\frac{1440}{30} = 48 \text{ наполненій, то, при объемѣ наполненія} = 2 \text{ диффузо-}$$

$$\text{рамъ, будетъ необходимо имѣть } \frac{250}{96} = \infty 3 \text{ сатураціон. котла.}$$

Грязный сокъ со II сатураціи помощью грязевого насоса нагнетается въ

Фильтрпрессы или въ соковые фильтры системы Брейтфельдъ Данекъ, гдѣ и отфильтровывается. Въ первомъ случаѣ грязевой насосъ долженъ быть такихъ же размѣровъ и потребуетъ такого же расхода силъ, какъ и при I сатураціи; число фильтрпрессовъ потребуетъ такое, чтобы фильтрующая поверхность составляла приблизительно $\frac{1}{4}$ таковой же на I сатураціи (соотвѣтственно количеству грязи). Во второмъ случаѣ сокъ поступаетъ собственнымъ давленіемъ на фильтры, помѣщающіеся ниже сатураціонныхъ котловъ (300 до 500 мм.), и такимъ образомъ отфильтровывается. Фильтры Breitfeld Дапѣка состоятъ—нормально—изъ 42 рамъ, каждая 800×900 мм., и этому соотвѣтствуетъ фильтрующая поверхность = 45 м².

для 3000 q до 5000 q сут. перер. свек. устанавл. 3 фильтра по 45 м²

" 5000 q до 10000 q " " " " 4 " " 45 м²

Грязь изъ этихъ фильтровъ (2,2⁰/о по вѣсу свеклы) или выкачивается грязевымъ насосомъ I сатураціи въ фильтрпрессы, или забирается помощью небольшого стѣнного насоса на первую сатурацію.

Фильтрованный сокъ (112,66⁰/о) помощью

сокового насоса, размѣры и расходъ силъ котораго равны таковымъ же насосамъ передъ решоферомъ II сатураціи, нагнетается въ решоферъ передъ III сатураціей. Размѣры насоса такимъ образомъ:

для 3000 <i>q</i>	перер. св. производит.	6,75 Sekl.	$d = 120$ мм.,	2,6	лош. с.
„ 5000 <i>q</i>	„ „ „	11,20 Sekl.	$d = 154$ мм.,	4,3	„ „
„ 8000 <i>q</i>	„ „ „	18,00 Sekl.	$d = 200$ мм.,	7,0	„ „

Решоферъ передъ III сатураціей долженъ быть такъ же рассчитанъ, какъ таковой передъ II сатураціей, такъ какъ сокъ опять таки съ 75⁰ придется нагрѣвать до 100⁰ паромъ, температура котораго = 105⁰.

Расходъ пара будетъ:

$$\frac{0,9 \times 112,66 \times 15}{640 - 105} = 2,8\% \text{ пара}$$

Потеря отъ охлажденія 0,1⁰/о „

Итого 2,9⁰/о пара

Необходимая поверхность нагрѣва:

$$F = \frac{112,66 \times 69 (90 - 75) 0,9}{12 \left(105 - \frac{90 + 75}{2} \right)} = 6,4 \text{ м}^2$$

для переработки 1000 *q* свеклы, соотвѣтственно этому

для 3000 <i>q</i>	перер. свеклы	= 19,2 м ²	поверхн. нагрѣва
„ 5000 <i>q</i>	„ „	= 32,0 м ²	„ „
„ 8000 <i>q</i>	„ „	= 51,2 м ²	„ „

III сатурація. Здѣсь такъ же, какъ и для II сатураціи, будутъ необходимы 3 сатураціонныхъ котла данныхъ выше размѣровъ. Эта станція съ успѣхомъ можетъ быть также сдѣлана непрерывно-дѣйствующей и тогда можно довольствоваться лишь 2 котлами.

Здѣсь сокъ только сатурируется, безъ всякой добавки извести до почти полного осажденія послѣдней,—до содержанія щелочности 0,015 до 0,02.

Послѣ III сатураціи сокъ вновь фильтруется черезъ **соковые фильтры** подѣ небольшимъ давленіемъ жидкости, или черезъ **фильтрпрессы** (въ этомъ случаѣ сокъ вводится помощью насоса).

При перераб. отъ 3000 *q* до 6000 *q* свеклы достаточны 2 фильтра по 45 м² фильтрующей поверхности; для переработки отъ 6000 *q* до 10000 *q* свеклы достаточно 3-хъ фильтровъ по 45 м². Съ грязью здѣсь поступаютъ такъ же, какъ въ предыдущей сатураціи.

Чистый сокъ помощью насоса подается въ выварочную станцію (Auskochstation) или, если таковой не имѣется,—прямо въ выпарку. Количество сока = 112,66%, производительность насоса такая же, какъ и у насоса для решофера передъ III сатураціей:

для 3000 <i>q</i> перер. св. производит.	6,75 Sekl.	$d = 120$ мм.,	0,75	лош. с.
„ 5000 <i>q</i> „ „ „	11,20 Sekl.	$d = 154$ мм.,	1,25	„ „
„ 8000 <i>q</i> „ „ „	18,00 Sekl.	$d = 200$ мм.,	2,00	„ „

Расходъ силъ разсчитанъ на 10 м. высоты давленія насоса и коэффициентъ полезнаго дѣйствія = 70%.

Выварочная станція. Послѣ III сатураціи рекомендуется сокъ выварить, для того чтобы двууглекислый кальцій, образующійся отъ пересатурацірованія, превратитъ въ углекислый кальцій, который удаляется послѣдующей фильтраціей. Вывариваніе можетъ быть произведено въ самихъ котлахъ III сатураціи, или въ отдѣльномъ аппаратѣ, снабженномъ змѣевиками или нагрѣвательными трубами. Поверхность нагрѣва можетъ колебаться отъ 2 до 3 м² на каждые 1000 *q* переработки свеклы, температура пара—отъ 105°—до 110°.

Расходъ пара подлежитъ расчету; онъ только приблизительно вмѣстѣ съ потерей отъ охлажденія принимается равнымъ 4,5% по вѣсу перерабатываемой свеклы.

Послѣ вывариванія сокъ отфильтровывается помощью **фильтровъ изъ волнистаго желѣза**, которыхъ должно быть:

для 3000 <i>q</i> перер. св.:	2	фильтра, каждый на 25 м ² фильтр. поверхн.
„ 5000 <i>q</i> „ „	2	„ „ 35 м ² „ „
„ 8000 <i>q</i> „ „	2	„ „ 45 м ² „ „

Послѣ этого сокъ изъ фильтровъ забирается

соковымъ насосомъ для нагнетанія въ выпарные аппараты. Размѣры насоса, какъ и прежде:

для 3000 q перер. св.:	производ. =	6,75 Sekl.	d=120 мм.,	0,75 лощ. с.
„ 5000 q „ „ „	=	11,20 „	d=154 мм.,	1,25 „ „
„ 8000 q „ „ „	=	18,00 „	d=200 мм.,	2,00 „ „

Механическіе фильтры ¹⁾).

с) Выпарная станція.

Чтобы вычислить величину отдѣльныхъ корпусовъ выпарки и расходъ пара выпарной станціи, необходимо раньше сопоставить расходъ пара на отдѣльныхъ станціяхъ завода.

Раньше нами вычисленъ расходъ пара для слѣдующихъ станцій:

1. Диффузія	5,2 0/0	по вѣсу свеклы.
2. Решоф. передъ I сатур. (первая группа)	4,13 0/0	„ „ „
3. „ „ „ „ (вторая „)	6,20 0/0	„ „ „
4. „ „ II „	2,90 0/0	„ „ „
5. „ „ III „	2,90 0/0	„ „ „
6. Вывариватели	4,5 0/0	„ „ „
7. Вакуумы. Здѣсь, согласно вышесказанному, выпариванію подлежить 8,0 0/0 воды	„ „ „	„ „ „

для чего необходимо будетъ имѣть пара:

$$8,0 \times 1,11 = 8,90 0/0$$

Потеря отъ охлажденія прибл. = 0,70 0/0

Итого 9,60 0/0 пара по вѣсу св.

Необходимое для вакуумъ-аппаратовъ количество пара можетъ быть взято или изъ ретурнаго сборника или изъ одного изъ корпусовъ выпарки; или частью можетъ быть взята паръ высокаго давленія, частью низкаго, напр. изъ II и I корпусовъ четырехкорпусной выпарки или изъ III и II корпусовъ 5-ти корпусной выпарки. Для начала варки берутъ паръ низкаго давленія, въ концѣ—болѣе высокаго. Допустимъ, что

$\frac{2}{3}$ всего расх. пара будетъ паръ низк. давленія = $\frac{2}{3} \times 9,60 = 6,4 0/0$
и $\frac{1}{3}$ —паръ высокаго давленія = $\frac{1}{3} \times 9,60 = 3,2 0/0$

8. Аппаратъ для варки патоки. Количество подлежащей выпариванію воды, какъ было вычислено = 2,03 0/0 и, отъ добавки

¹⁾ См. приложение VIII.

воды для промывки песочныхъ фильтровъ и т. п., можетъ быть увеличено до 3,0⁰/о.

Необходимое количество пара для этого будетъ:

$$3 \times 1,11 = 3,33\% \\ \text{Потеря отъ охлажденія } 0,60\% \\ \hline \text{Итого } 3,93\%$$

Чтобы произвести слѣдующія вычисленія просто и вмѣстѣ съ тѣмъ достаточно точно, допустимъ, что 1 клгр. пара, введенный въ обогрѣвательное пространство каждаго корпуса, образуетъ въ немъ также 1 клгр. пара.

Для опредѣленія поверхности нагрѣва служитъ практическое правило, что 1 м² поверхности нагрѣва въ теченіе часа, при концентраціи отъ 10⁰ до 60⁰ по Вrix'у выпариваетъ:

При одно-корпусной	выпаркѣ	90	клгр. воды.
„ двухъ-	„	45	клгр. „
„ трехъ-	„	30	клгр. „
„ четырехъ-	„	22,5	клгр. „
„ пяти-	„	18,0	клгр. „
„ шести-	„	15,0	клгр. „

Эти цифры примѣнимы въ общемъ для всѣхъ лежащихъ аппаратовъ съ малыми мѣдными трубками, также для стоячихъ выпарныхъ аппаратовъ съ мѣдными трубками лучшихъ конструкцій, т. е. рассчитанныхъ на небольшую высоту слоя сока или предназначенныхъ для, такъ наз., вывариванія пѣнистыхъ жидкостей; въ другихъ случаяхъ необходимо для стоячихъ аппаратовъ производительность считать на 15 до 30⁰/о меньше.

Такъ называемый подварочный аппаратъ, обогрѣваемый редуцированнымъ прямымъ паромъ, образуетъ 50 клгр. пара на 1 м² въ теченіе часа; циркуляторъ при первомъ корпусѣ, обогрѣваемый такимъ же самымъ образомъ, развиваетъ 60 клгр. пара.

Разсмотримъ выпарные аппараты разныхъ системъ:

1. Трехкорпусная выпарка безъ обогрѣванія изъ отдѣльныхъ корпусовъ. Нагрѣваніе сока такъ же, какъ и варка должны въ этомъ случаѣ производиться прямымъ или ретурнымъ паромъ во всѣхъ неречисленныхъ отъ 1-ой до 8-ой станціяхъ, за исключеніемъ 2-ой (решоферы передъ I сатураціей), нагрѣваніе которой

производится соковымъ паромъ изъ послѣдняго корпуса. Слѣд-
овательно, всего требуется 35,23% пара. Согласно вышесказанному
(См. стр. 8 и 9) на выпаркѣ подлежитъ выпариванію 90,44%
воды, при чемъ жидкаго сока вводится 112,66%. Послѣдній сна-
чала долженъ быть нагрѣтъ до температуры, имѣющей въ пер-
вомъ корпусѣ, т. е. градусовъ на 15. Необходимый для этого
расходъ пара, при удѣльной теплотѣ сока 0,9:

$$\frac{112,66 \times 15 \times 0,9}{540} = 2,60\% \text{ пара по вѣсу св.}$$

Необходимое для выпариванія

количество: $\frac{90,44}{3} = 30,14\%$ " " " "

Сюда нужно добавить для на-				
грѣванія и увариванія	35,23%	"	"	"
Потеря отъ охлажд. въ выпаркѣ	1,90%	"	"	"
	Итого 69,87%	"	"	"

Температура, давленіе и коэффициентъ отдачи теплоты въ
отдѣльныхъ корпусахъ выпарки установятся слѣдующимъ обра-
зомъ:

Обратный (ретурный) паръ: 112° — 1,5 Atm.				
I корпусъ: 100° — 1,0 "				> c = 25
II " 85° — 0,6 "				> c = 20
III " 60 — 0,2 "				> c = 12

Поверхность нагрѣва отдѣльныхъ корпусовъ,—согласно при-
нятому раньше условію, что 1 м² выпариваетъ 30 кгр. воды въ
часъ,—при переработкѣ свеклы 1000 q въ 24 часа или 4170 кгр.
въ часъ, опредѣлится слѣдующимъ образомъ:

	I корпусъ:	$\frac{4170 \times 90,44}{100 \times 30 \times 3} = 42 \text{ м}^2$		
	II "	$\frac{4170 \times 90,44}{100 \times 30 \times 3} = 42 \text{ м}^2$		
	III "	$\frac{4170 \times 90,44}{100 \times 30 \times 3} = 42 \text{ м}^2$		
		Итого 126 м ²		

Поверхность нагрѣва для большей суточной переработки
опредѣлится простымъ умноженіемъ, такъ напр., для 3000 q въ
сутки: 126 × 3 = 378 м², для 5000 q: 126 × 5 = 630 м², и т. д.).

II. Трехкорпусная выпарка съ обогрѣваніемъ изъ I корпуса.

Въ этомъ случаѣ нагрѣванію будутъ подлежать:

Станція 1 прямымъ паромъ = 5,20%

„ 2 паромъ изъ послѣдняго корпуса

„ 3 до 8 изъ I корпуса = 30,03% пара.

Распределеніе пара. Въ первомъ корпусѣ для цѣлей нагрѣванія и увариванія должно быть получено 30,03% пара, а остальное количество пара распределяется поровну между всѣми тремя корпусами:

$$\frac{90,44 - 30,03}{3} = 20,14.$$

I корп.	II корп.	III корп.	
30,03	—	—	= 30,03
20,14	+ 20,14	+ 20,14	= 60,42
50,17	+ 20,14	+ 20,14	= 90,45

Раеходъ пара. Количество пара, необходимое для нагрѣванія входящаго сока на 20° будетъ равно:

$$\frac{112,66 \times 20 \times 0,9}{540} = 3,75\% \text{ пара}$$

Дальше—въ I корпусѣ образуется	= 50,17%	„
„ на станціи 1	= 5,20%	„
Потеря отъ охлажденія въ выпаркѣ	= 1,80%	„
Итого	60,92%	„

Определеніе поверхности нагрѣва для каждой 1000 *q* перераб. свеклы.

I корпусъ:	$\frac{4170 \times 50,17}{100 \times 30} = 70 \text{ м}^2$
II „	$\frac{4170 \times 20,14}{100 \times 30} = 28 \text{ м}^2$
III „	$\frac{4170 \times 20,14}{100 \times 30} = 28 \text{ м}^2$
Итого	126 м²

Сопутствующіе при этомъ температуры, давленія и коэффициенты теплопроводности въ отдѣльныхъ корпусахъ:

Ретурный парь	112° — 1,5	Atm.	
I корпусъ	106° — 1,3	"	> c = 50
II "	90° — 0,7	"	> c = 18
III "	60° — 0,2	"	> c = 10

III. Четырехкорпусная выпарна съ обогрѣваніемъ изъ I и II корпусовъ.

Въ этомъ случаѣ подлежатъ обогрѣванію:

Станція 1	прямымъ паромъ	5,20%
" 2	бесплатно (парь изъ послѣдняго корпуса)	
" 3 и 2/3 ст. 7	паромъ изъ II корпуса	= 12,6 %
Остальное изъ I корпуса		= 17,43%

Распределеіе пара.

I корп.	II корп.	III корп.	IV корп.	
12,60	+ 12,60	—	—	= 25,20
17,43	—	—	—	= 17,43
11,95	+ 11,95	+ 11,95	+ 11,95	= 47,80
<hr/>				
41,98	+ 24,55	+ 11,95	+ 11,95	= 90,43

Раеходъ пара для нагрѣванія жидкаго сока на 20°:

$$\frac{112,66 \times 20 \times 0,9}{540} = 3,75\%$$

Въ первомъ корпусѣ = 41,98%
прямымъ паромъ, ст. I = 5,20%
Потеря отъ охлажденія = 2,10%

Итого 53,03%

Определеіе поверхности нагрѣва для каждой 1000 g переработки свеклы:

I корпусъ:	$\frac{4170 \times 41,98}{100 \times 22,5} = 78 \text{ м}^2$
II "	$\frac{4170 \times 24,55}{100 \times 22,5} = 45 \text{ м}^2$
III "	$\frac{4170 \times 11,95}{100 \times 22,5} = 22 \text{ м}^2$
IV "	$\frac{4170 \times 11,95}{100 \times 22,5} = 22 \text{ м}^2$

Итого 167 м²

Сопутствующие при этомъ температуры, давления и коэффициенты теплопроводности

Ретурный паръ	112° — 1,5	Atm.	> c = 45
I корпусъ	107° — 1,3	”	> c = 45
II	” 102° — 1,1	”	> c = 20
III	” 90° — 0,7	”	> c = 7
IV	” 60° — 0,2	”	

IV. 5-ти-корпусная выпарка съ обогрѣваніемъ изъ II и III корпусовъ.

Обогрѣванію подлежатъ:

Станція 1 прямымъ паромъ	5,2 %
” 2 бесплатно	
” 3 и 2/3 ст. 7-ой изъ III корпуса	12,6 %
Остальное—изъ II корпуса	17,43%

Распределение пара:

I к.	II к.	III к.	IV к.	V к.	
12,60	+ 12,60	+ 12,60	—	—	= 37,80
17,43	+ 17,43	—	—	—	= 34,86
3,55	+ 3,55	+ 3,55	+ 3,55	+ 3,55	= 17,75
<hr/>					
33,58	+ 33,58	+ 16,15	+ 3,55	+ 3,55	= 90,41

Расходъ пара:

Для нагрѣванія—какъ и прежде	3,75%
въ I корпусѣ	33,58%
прямымъ паромъ	5,20%
потеря отъ охлажденія	2,80%
	<hr/>
	Итого 45,33%

Определение поверхности нагрѣва для каждой 1000 q переработки свеклы:

$$\begin{aligned} \text{I корпусъ: } & \frac{4170 \times 33,58}{100 \times 18} = 80 \text{ м}^2 \\ \text{II } & \frac{4170 \times 33,58}{100 \times 18} = 80 \text{ м}^2 \\ \text{III } & \frac{4170 \times 16,15}{100 \times 18} = 37 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

IV	”	$\frac{4170 \times 3,55}{100 \times 18} = 8 \text{ м}^2$	
V	”	$\frac{4170 \times 3,55}{100 \times 18} = 8 \text{ м}^2$	
		Итого 213 м²	

Сопутствующие температуры, давления и коэффициенты отдачи теплоты:

Регуриный парь	112° — 1,5	Atm.			
I корпусь	108° — 1,35	”	>	c = 45	
II	104° — 1,2	”	>	c = 45	
III	100° — 1,0	”	>	c = 45	
IV	90° — 0,7	”	>	c = 18	
V	60° — 0,2	”	>	c = 6	

V. Подварочный аппаратъ простого дѣйствія комбинированный съ трехкорпусной выпаркой.

Здѣсь, для опредѣленія расхода пара и поверхности нагрѣва выпарной станціи, необходимо заранѣе знать, какое количество ретурнаго пара имѣется въ распоряженіи. Последнее будемъ считать, согласно позднѣйшимъ расчетамъ, равнымъ 15,5% по вѣсу свеклы. Подварочный аппаратъ питается прямымъ паромъ, а получающійся изъ него парь служитъ для обогрѣванія нѣкоторыхъ предварительныхъ станціи.

Обогрѣванію подлежатъ:

Станція 1 прямымъ паромъ	5,2%
” 2 безплатно.	
” 3 и 2/3 ст. 7 изъ I корпуса .	12,6%
Остальное изъ подварочнаго аппарата .	17,4%

Распредѣленіе пара:

Подвар. аппаратъ	I к.	II к.	III к.			
—	12,6	—	—	= 12,6	} получено отъ ретурн. пара.	
	2,9	+	2,9	+		2,9 = 8,7
17,4	—	—	—	= 17,4		
12,93	+	12,93	+	12,93	+	12,93 = 51,72
30,33	+	28,43	+	15,83	+	15,83 = 90,42

Образовавшіеся помощью ретурнаго пара въ I корпусѣ пары (12,6 + 2,9 = 15,5), употребляются частью для предварительнаго нагрѣванія и частью для дѣйствія самой выпарки.

Раеходъ пара. Примемъ, что только половина всего жидкаго сока поступаетъ въ подварочный аппаратъ, а другая половина—прямо въ I корпусъ выпарки; отсюда—первая половина должна быть нагрѣта на 30°—40°, вторая—на 20°. Необходимое количество пара будетъ:

$$\frac{112,66 \times 35 \times 0,9}{540 \times 2} = 3,2\%$$

$$\frac{112,66 \times 20 \times 0,9}{540 \times 2} = 1,9\%$$

Ретурный паръ въ I корпусѣ	15,5 %
Станція 1 прямымъ паромъ	5,20%
Паръ въ подварочномъ аппаратѣ	30,33%
Потеря отъ охлажденія	1,40%
	<hr/>
Итого	57,53%

Опредѣленіе поверхности нагрѣва для каждой 1000 q переработки свеклы.

Подварочный аппаратъ:	$\frac{4170 \times 30,33}{100 \times 50} = 25 \text{ м}^2$
I корпусъ:	$\frac{4170 \times 28,43}{100 \times 30} = 40 \text{ м}^2$
II "	$\frac{4170 \times 15,83}{100 \times 30} = 22 \text{ м}^2$
III "	$\frac{4170 \times 15,83}{100 \times 30} = 22 \text{ м}^2$
	<hr/>
Итого	109 м ²

Сопутствующіе температуры, давленія и коэффициенты отдачи тепла:

Редуцирован. паръ въ подвар. аппаратъ	2,5 Atm.	— 122°	> c = 50
Соковое пространство подвар. аппаратъ	1,5 "	— 112°	
Обратный паръ	1,5 "	— 112°	> c = 40
I корпусъ	1,3 "	— 106°	
II "	0,7 "	— 90°	> c = 30
III "	0,2 "	— 60°	> c = 10

VI. Подварочный аппаратъ простого дѣйствія съ 4-хъ корпусной выпаркой и обогрѣваніемъ изъ I и II корпусовъ.

Обогрѣванію подлежатъ:

Станція 1 прямимъ паромъ 5,20%
 „ 2 бесплатно.
 „ 3 и $\frac{2}{3}$ ст. 7 изъ II корпуса. 12,60%
 Остатокъ изъ I корпуса 17,40%

Распределение пара:

Подвар. ашпар.	I к.	II к.	III к.	IV к.	
—	12,6	+ 12,6	—	—	= 25,20
14,5	+ 17,4	—	—	—	= 31,90
6,67	+ 6,67	+ 6,67	+ 6,67	+ 6,67	= 33,34
<hr/>					
21,17	+ 36,67	+ 19,27	+ 6,67	+ 6,67	= 90,44

Раеходъ пара:

Нагрѣваніе—какъ и прежде 3,2 + 1,9 = 5,10% по вѣсу свеклы
 Въ подварочномъ аппаратѣ 21,170% „ „ „
 Ретурный паръ въ I корпусѣ 15,500% „ „ „
 Станція I прямимъ паромъ 5,200% „ „ „
 Потеря отъ охлажденія 2,040% „ „ „

Итого 49,010% „ „ „

Опредѣленіе поверхности нагрѣва для каждой 1000 г переработки свеклы:

Подварочный аппаратъ: $\frac{4170 \times 21,17}{50 \times 100} = 18 \text{ м}^2$
 I корпусъ: $\frac{4170 \times 36,67}{100 \times 22,5} = 70 \text{ м}^2$
 II „ $\frac{4170 \times 19,27}{100 \times 22,5} = 36 \text{ м}^2$
 III „ $\frac{4170 \times 6,67}{100 \times 22,5} = 18 \text{ м}^2$
 IV „ $\frac{4170 \times 6,67}{100 \times 22,5} = 13 \text{ м}^2$

Итого 150 м²

Сопутствующіе температуры, давления и коэффициенты отдачи теплоты:

Парь для нагрѣв. подвар. аппарата	122°—2,5	Atm.	> c = 50
Подварочный аппаратъ	112°—1,5	„	
Обратный парь	112°—1,5	„	> c = 4,5
I корпусъ	107°—1,3	„	
II „	102°—1,1	„	> c = 45
III „	90°—0,7	„	> c = 18
IV „	60°—0,2	„	> c = 10

VII. Подварочный аппаратъ двойного дѣйствія съ 4-хъ-корпусной выпаркой и обогрѣваніемъ изъ I и II корпусовъ.

Обогрѣванію подлежатъ:

Станція 1 прямымъ паромъ	5,2°/о
„ 2 бесплатно.	
„ 3 и 2/3 ст. 7 изъ II корпуса	13,6°/о
Остальное изъ I корпуса	17,4°/о

Распределеніе пара:

Подв. ап. I	Подв. ап. II	I к.	II к.	III к.	IV к.
—	—	12,6 +	12,6	—	— = 25,2
14,5	+	14,5	+	17,4	— — = 46,4
3,14	+	3,14	+	3,14 + 3,14 + 3,14	+ 3,14 = 18,84
<hr/>					
17,64	+	17,64	+	33,14 + 15,74 + 3,14	+ 3,14 = 90,44

Расходъ пара:

Для нагр.—какъ и прежде	5,1 °/о	по вѣсу свеклы
Въ подварочномъ аппаратѣ	17,64°/о	„ „ „
Ретурный парь для I корпуса	15,50°/о	„ „ „
Потери отъ охлажденія	2,09°/о	„ „ „
Станція I прямымъ паромъ	5,20°/о	„ „ „
<hr/>		
Итого	45,53°/о	„ „ „

Определеніе поверхности нагрѣва для каждой 1000 q переработки свеклы:

$$\text{Подварочный аппаратъ I: } \frac{4170 \times 17,64}{26 \times 100} = 29 \text{ м}^2$$

$$\text{„ „ II: } \frac{4170 \times 17,64}{25 \times 100} = 29 \text{ м}^2$$

I корпусъ:	$\frac{4170 \times 33,14}{100 \times 22,5} = 62 \text{ м}^2$
II "	$\frac{4170 \times 15,74}{100 \times 22,5} = 31 \text{ м}^2$
III "	$\frac{4170 \times 3,14}{100 \times 22,5} = 7 \text{ м}^2$
IV "	$\frac{4170 \times 3,14}{100 \times 22,5} = 7 \text{ м}^2$
	<u>Итого 165 м².</u>

Сопутствующіе температуры, давления и коэффициенты отдачи теплоты:

Паръ для нагрѣв. подвар. аппар. I.	122°—2,5 Atm.		
Подварочный аппаратъ I	117°—1,9 "	>	c = 50
" " II	112°—1,5 "	>	c = 50
Ретурный паръ	112°—1,5 "		
I	107°—1,3 "	>	c = 45
II	102°—1,1 "	>	c = 45
III	90°—0,7 "	>	c = 18
IV°	60°—0,2 "	>	c = 10

Наглядное сопоставленіе расхода пара для нагрѣванія, выпариванія и кипяченія сахарныхъ соковъ и поверхности нагрѣва выпарныхъ станцій.

	Расходъ пара въ % по вѣсу свеклы.	Поверхность нагрѣва для 3000 г перераб. свеклы.	Поверхность нагрѣва для 5000 г перер. свеклы.	Поверхность нагрѣва для 8000 г перер. свеклы.
I. 3-хъ-корпусная выпарка безъ обогрѣв.	69,87	378	630	1008
II. 3-хъ-корпусная выпарка съ обогрѣв.	60,92	378	630	1008
III. 4-хъ-корп. выпарка съ обогрѣв.	53,03	501	835	1336
IV. 5-ти-корп. выпарка съ обогрѣв.	45,33	639	1065	1704
V. Подвар. аппаратъ простого дѣйствія съ 3-хъ-корп. выпаркой	57,53	327	545	872
VI. Подвар. аппаратъ простого дѣйствія съ 4-хъ-корп. выпаркой.	49,01	450	750	1200
VII. Подвар. аппаратъ двойного дѣйствія съ 4-хъ-корпусной выпаркой.	45,53	495	825	1320

Данныя въ таблицѣ поверхности нагрѣва рекомендуется на практикѣ увеличивать на 15% для компенсаціи дѣйствія инкрустаціи и отложеній, образующихся на поверхности нагрѣва и уменьшающихъ эффектъ послѣдней.

Какъ уже упомянуто, корпуса выпарки дѣлятся на стоячіе и лежачіе; благопріятныхъ условій въ работѣ достигаютъ при устройствѣ первыхъ корпусовъ выпарки лежачими, а послѣднихъ—стоячими: первые—для достиженія хорошей циркуляціи пара, послѣдніе—для удобства чистки.

Скорость движенія пара въ нагрѣвательныхъ трубкахъ лежащихъ аппаратовъ принимается отъ 35 до 50 м. въ секунду и, соотвѣтственно этому, въ аппаратахъ устраивается отъ 2 до 5 ходовъ, при чемъ послѣдующіе ходы по отношенію къ предыдущимъ должны быть уменьшаемы въ сѣченіи соотвѣтственно конденсаціи пара.

Циркуляторы. Чтобы лучше использовать прямой паръ, добавляемый въ I корпусъ, при послѣднемъ устанавливаются такъ называемые циркуляторы, выпарительная способность которыхъ принимается = 60 клгр. на 1 м² въ часъ.

Соновая коммуникація рассчитывается такимъ образомъ, чтобы въ ней скорость движенія сока достигала 0,5—0,8 м. въ секунду.

Коммуникація для отвода конденсированной воды рассчитывается такимъ же самымъ образомъ.

Аммиачные отводчики не подлежатъ расчету, такъ какъ количество газа зависитъ отъ качества свеклы. Эти отводчики дѣлаются обыкновенно максимальной величины, а чтобы имѣть возможность точно регулировать вытеканіе, запирающіе ихъ вентили снабжаются тонкой винтовой нарѣзкой.

Паровая коммуникація.

Изъ приведенныхъ данныхъ о давленіи и температурѣ въ отдѣльныхъ корпусахъ легко опредѣлить объемъ пара, переходящаго изъ одного корпуса въ другой. Чтобы опредѣлить діаметръ соотвѣтственныхъ трубъ, нужно принять слѣдующія скорости движенія пара.

Прямой паръ	25 м. въ секунду
Обратный паръ	30 м. „ „
Соковой паръ изъ I и II корпусовъ	35 м. „ „
Соковой паръ изъ послѣдн. корпуса къ конденсатору . . .	70 м. „ „

Скорость движениа пара промежуточныхъ корпусовъ принимается соотвѣтственно удѣльному вѣсу паровъ.

Ловушки для сока должны быть по размѣрамъ возможно большія, равно какъ и переходные штуцера отъ аппаратовъ къ ловушкамъ.

Автоматы или водоотводчики для сокового пара должны быть установлены при каждомъ корпусѣ выпарки и при каждомъ рессоферѣ, при чемъ аппараты, нагревающіеся паромъ одинаковаго давленія, могутъ имѣть одинъ общій автоматъ.

Амміачные насосы.

Изъ вышеприведенныхъ вычисленій можно опредѣлить количество амміачной воды, получаемой въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, и соотвѣтственно этому можно опредѣлить величину насоса, при чемъ размѣръ насоса долженъ соотвѣтствовать 6-ти кратному количеству воды. Количество получаемой амміачной воды въ среднемъ равно 45% по вѣсу свеклы. Отсюда расходъ силы для амміачнаго насоса, принимая давленіе водяного столба = 20 м. и коэффициентъ полезнаго дѣйствія $\eta = 0,8$, опредѣлится:

$$\frac{4170 \times 6 \times 0,45 \times 20}{3600 \times 75 \times 0,8} = 1,2 \text{ лошад. силъ для каждой } 1000 \text{ } q$$

переработки свеклы.

для 3000 q	переработки свеклы	— 3,6	HP
„ 5000 q	„	„ — 6,0	HP
„ 8000 q	„	„ — 9,6	HP

Фильтры для жиднаго сиропа. Онъ обыкновенно устанавливается между послѣдними корпусами выпарки, при чемъ разнида разрѣженія въ этихъ корпусахъ обусловливаетъ давленіе въ фильтрѣ. На каждую 1000 q переработки свеклы можно принять фильтрующую поверхность отъ 12 м² до 20 м².

Насосы для сиропа. Сиропъ изъ послѣдняго корпуса выпарки выкачивается насосомъ въ сиропные приѣмники передъ вакуумомъ.

Въ нашемъ случаѣ имѣемъ 22,22% сиропа. Принимая удѣльный вѣсъ = 1,3 и скорость хода поршня = 0,6 м. съ 3-хъ кратной производительностью, получимъ размѣры насоса:

для 3000 *q* перер. свеклы: $\frac{3,5 \times 0,22 \times 3}{1,3 \times 6} = 0,3$ кв. dm. Sekl. 1,8

d = 60 мм. Расходъ силы: 1,0 *HP*

„ 5000 *q* перер. свеклы: $\frac{5,8 \times 0,22 \times 3}{1,3 \times 6} = 0,5$ кв. dm. Sekl.: 3,0

d = 80 мм. Расходъ силы: 1,6 *HP*

„ 8000 *q* перер. свеклы: $\frac{9,3 \times 0,22 \times 3}{1,3 \times 6} = 0,8$ кв. dm. Sekl.: 4,8

d = 100 мм. Расходъ силы: 2,5 *HP*

d) Полученіе и переработка утфеля.

Сиропъ накачивается въ одинъ или нѣсколько

пріемниковъ, изъ которыхъ онъ всасывается въ вакуумъ-аппараты. Пріемники должны вмѣщать сиропъ для полной вари и, въ зависимости отъ величины вакуума (отъ 200 до 350 *q* утфеля), должны быть емкостью отъ 300 до 500 *л*.

Вакуумъ аппараты. Вакуумъ для I продукта долженъ быть построенъ такъ, чтобы онъ вмѣщалъ въ себѣ количество утфеля, соответствующее одной вари.

Поверхность нагрѣва въ вакуумѣ должна находиться по возможности ниже и должна состоять изъ 3 до 4-хъ отапливаемыхъ этажей—если можно такъ выразиться,—для того, чтобы имѣлась возможность вводить ихъ въ дѣйствіе постепенно, по мѣрѣ наполненія аппарата сиропомъ. Обыкновенно принимаются для каждаго вакуума двѣ вари въ 24 часа, при чемъ продолжительность самой вари каждый разъ считаютъ = 10—11 часамъ и на спускъ съ приготовленіемъ къ новой вари считаютъ 1—2 часа. Соотвѣтственно этому для 3000 *q* переработки свеклы при 420 *q* утфеля I продукта устанавливаютъ 1 вакуумъ на 210 *q* утфеля для 2-хъ варей въ сутки.

Для 5000 *q* переработки свеклы при 700 *q* утфеля: 1 вакуумъ для 2-хъ варей по 350 *q* утфеля.

Для 8000 *q* переработки свеклы при 1100 *q* утфеля: 2 вакуума по 2 вари по 280 *q* утфеля каждая.

Опредѣленіе поверхности нагрѣва.

Можно считать, что въ вакуумѣ для I продукта 1 м² поверхности нагрѣва выпариваетъ въ среднемъ 16 клгр. воды въ часъ при температурѣ пара = 100°С. Послѣ принятаго нами условія, что вакуумъ находится въ работѣ 20 часовъ въ тече-

ніе сутокъ и что вынашиванію подлежитъ 8% воды по вѣсу свеклы, выпариванію для каждой 1000 *q* свеклы будетъ подлежать $\frac{8000}{20} = 400$ клгр. воды, для чего необходимо имѣть въ вакуумѣ $\frac{400}{16} = 25$ м² поверхности нагрѣва. (Послѣдняя подразумѣвается въ видѣ мѣдныхъ трубокъ со стѣнками нормальной прочности). Такимъ образомъ, получаемъ для

3000 <i>q</i> перер. свеклы:	75 м ²	поверхн. нагр.	въ одномъ вакуумѣ
5000 <i>q</i> „ „	125 м ²	„ „ „ „	„ „
8000 <i>q</i> „ „	200 м ²	„ „	въ 2-хъ вакуумахъ по 100 м ² .

При этомъ принимается во вниманіе, что нагрѣваніе производится паромъ изъ I и II корпусовъ выпарки.

Расходъ пара, какъ было раньше опредѣлено, считается = 9,6% по вѣсу свеклы.

Трубопроводъ изъ вакуума къ конденсатору рассчитывается при допущеніи, что средняя скорость движенія пара въ секунду = 70 м., при чемъ давленіе пара = 0,2 Атм., что соотвѣтствуетъ вѣсу 1 м³ = 0,1281 клгр.

Мѣшалки, въ которыя спускается утѣль изъ вакуума прежде чѣмъ онъ постукаетъ въ центробѣжки, должны быть такъ рассчитаны, чтобы въ нихъ помѣщалась цѣлая варь и имѣлся нѣкоторый запасъ для помѣщенія добавляемаго въ нихъ сиропа. Мѣшалка должна быть снабжена мѣшательнымъ приборомъ, дѣлающимъ $\frac{3}{4}$ до 1 $\frac{1}{2}$ оборота въ минуту.

Расходъ силы: 1,0 лощ. силъ для 1000 *q* перер. свеклы.

Нагрузка центробѣжекъ производится помощью находящейся надъ центробѣжками длинной мѣшалки, состоящей изъ длиннаго жолоба, снабженнаго вращающимися „кулаками“ или лопатками и воронками, соотвѣтствующими числу центробѣжекъ. Утѣль можетъ также подвозиться къ центробѣжкамъ помощью подвѣсной желѣзной дороги съ вагончиками, вмѣстимость которыхъ соотвѣтствуетъ полной нагрузкѣ одной центробѣжки. Расходъ силы для распредѣлительнаго жолоба = 0,5 до 1,5 лошади. силъ.

Центробѣжки для I продукта. Въ послѣднее время онѣ изготовляются почти исключительно съ нижней или боковой выгрузкой, которая производится помощью поднятія конуса на днѣ центробѣжки. Производительность центробѣжки зависитъ отъ ве-

личины поверхности сита барабана, при чемъ скорость вращенія является строго опредѣленной. Скорость эту, какъ наиболѣе выгодную, можно принять отъ 2,5 м. до 3 м. въ секунду. Толщину слоя утфеля, лежащаго на поверхность барабана при движеніи центробѣжки, можно, какъ нормальную, принять равной 100 до 150 мм. Слѣдовательно, на каждый 1 м² поверхности, при удѣльномъ вѣсѣ утфеля 1,5, можно нагрузить 150—225 клгр. утфеля, при средней толщинѣ слоя утфеля = 130 мм., можно нагрузить 200 клгр. При 70% выхода сахара изъ утфеля будетъ получено 140 клгр. сахара.

Для дальнѣйшаго расчета примемъ, что центробѣжка можетъ быть нагружаема каждыя 15 минутъ, что, при 22-часовой работѣ пробѣлки, составитъ 88 выгрузокъ въ день. При выше указанной скорости вращенія, можно на каждый 1 м² поверхности сита отбѣлить въ теченіи сутокъ $\frac{200 \times 88}{100} = 176 \text{ } q$ утфеля

или $\frac{140 \times 88}{100} = 123 \text{ } q$ сахара. Эти числа служатъ для опредѣленія числа центробѣжекъ и ихъ размѣровъ. (При центробѣжкахъ съ ручной выгрузкой въ мѣшки, нужно считать только 70% приведенной производительности).

Расходъ силы можетъ быть на 1 кв. м. поверхности барабана принять = 2,5 до 3 лошадиныхъ силъ.

Соотвѣтственно вышесказанному, при нижней или боковой выгрузкѣ центробѣжекъ, получимъ:

при 3000 q	перер. св. и	420q утфеля	2,4 м ²	поверхн. сита	7,2 HP
„ 5000 q	„ „ „	700q „	4,0 м ²	„ „	12,0 HP
„ 8000 q	„ „ „	1100q „	6,4 м ²	„ „	19,2 HP

Если на заводѣ предполагается установить центробѣжки съ діаметромъ барабана въ 800 мм. и высотой въ 300 мм., т. е. съ поверхностью барабана въ 0,75 м², то для 3000 q перер. свеклы понадобится $\frac{2,4}{0,75} = \infty 4$ штуки, для 5000 q переработан. свеклы,—

$\frac{4,0}{0,75} = \infty 6$ штукъ и для 8000 q перер. св. — $\frac{6,4}{0,75} = \infty 9$ штукъ.

Для удаленія пробѣленного сахара примѣняютъ трясушки, которыя, при 700 мм. ширины и 140—160 колебаніяхъ въ минуту, могутъ транспортировать до 1000 q сахара. Необходимая энергія: 3—4 лошадиныхъ силы.

Кромѣ того, примѣняютъ также для транспортированія вагончики или шнеки.

Оттекающая изъ центробѣжекъ патока помощью жолоба отводится въ небольшой резервуаръ, откуда она выкачивается въ паточный приемникъ.

паточнымъ насосомъ, который обыкновенно бываетъ стоячимъ или стѣннымъ насосомъ простого дѣйствія. Количество оттока = 4,26 клгр. на 100 клгр. свеклы.

Для вычисленія берутъ 4—6-ти кратное количество, при скорости движенія поршня 0,2 м. Отсюда для:

3000 *q* перер. св.: $F = 0,6$, $d = 80$ мм. Сила = 0,5 *HP*, 1,2 Sekl.

5000 *q* „ „ $F = 1,0$, $d = 110$ мм. Сила = 0,8 *HP*, 2,0 Sekl.

8000 *q* „ „ $F = 1,6$, $d = 140$ мм. Сила = 1,2 *HP*, 3,2 Sekl.

подниманіе сахара. Трясучка подносить сахаръ къ карманному элеватору, который поднимаетъ его на верхній этажъ. При примѣненіи вагонетокъ устраиваютъ подъемную машину.

Необходимая энергія: 0,6 лошадиныхъ силы.

е) Выработка низшихъ продуктовъ.

Оттекъ отъ I продукта, растворяется до 30—32° Вё, сатурируется сѣрнистой кислотой и фильтруется. Для этого необходимы

2 или 3 сатураціонныхъ котла для SO_2

Сѣрнистая кислота получается сжиганіемъ сѣры въ сѣрной печи. Необходимый для этого воздухъ вдувается въ печь помощью

воздушнаго компрессора, и SO_2 вытѣсняется подъ давленіемъ въ сатураціонные котлы. Послѣ сатураціи сиропъ фильтруется черезъ

песочные фильтры системы Breitfeld-Danék (у насъ послѣднее время имѣются песочные фильтры сист. Абрагама, Чапиковскаго и Шувала). Производительность одного фильтра соответствуетъ 80 до 100 *hl* зеленой патоки въ 24 часа. Жидкость должна входить въ фильтры въ горячемъ состояніи (85—90°). Мойка и высолаживаніе песка продолжается 1^{1/2}—2^{1/2} часа и производится горячей водой въ самомъ фильтрѣ помощью инжектора. Имѣемъ при:

3000 *q* перер. свеклы 210 *q* оттока, отсюда: необходимы 2 фильтра

5000 *q* „ „ 350 *q* „ „ „ 3 „

8000 *q* „ „ 560 *q* „ „ „ 5 „

Паточный вакуумь-аппаратъ. Отфильтрованный сиропъ поступаетъ въ приемники и оттуда всасывается въ паточный аппаратъ, гдѣ онъ уваривается на кристалль. Какъ раньше было высчитано, подлежащее выпариванію количество воды = 2,03%, которое вмѣстѣ съ промоями можетъ быть принято = 3%. Размѣры аппарата вычисляются изъ расчета, что въ сутки долженъ быть сваренъ весь утфелъ II продукта, количество котораго составляетъ 4,0% относительно свеклы (см. стр. 8) и что продолжительность увариванія равняется 20 часамъ. Поверхность нагрѣва опредѣлится при условіи, что 1 м² поверхности нагрѣва въ часъ выпариваетъ 5 клгр. воды.

Отсюда поверхность нагрѣва будетъ для:

3000 q	пер. св. колич. вари	120 q	выпар. вода	90 q.	Пов. нагр.	90 м ²
5000 q	" " "	" "	200 q	" "	150 q.	" " 150 м ²
8000 q	" " "	" "	320 q	" "	240 q.	" " 240 м ²

Эта поверхность нагрѣва можетъ быть при устройствѣ мѣшальныхъ приборовъ соответственно уменьшена, какъ это бываетъ въ вакуумѣ Freitag'a, Чапиковскаго и др.

Расходъ пара, какъ было высчитано, вмѣстѣ съ потерей на охлажденіе = 3,93%. Утфелъ изъ паточнаго аппарата спускается въ

мѣшалки для патоки съ горизонтальными или вертикальными мѣшательными приборами, и здѣсь, смотря по качеству утфеля, кристаллизуется отъ 24 до 76 часовъ при непрерывномъ или только періодическомъ размѣшиваніи.

Расходъ энергіи для 1000 q переработки свеклы: 1,5 лошадиныхъ силъ.

утфелъная масса, полученная отъ увариванія патоки, послѣ этого входитъ или въ

распределительную мѣшалку или въ вагончики подвѣсной желѣзной дороги надъ центробѣжками, куда она поступаетъ само-текомъ или помощью насоса, и откуда она нагружается въ центробѣжки для низшихъ продуктовъ. При толщинѣ слоя утфеля отъ 130 до 200 мм., скорости вращенія 3 м. въ секунду и продолжительности отбѣлки центробѣжки = 45 минутъ (слѣдовательно, можно сдѣлать 30 нагрузокъ въ 20 часовъ, что необходимо для II продукта), можно производительность 1 м² поверхности барабана считать къ день 60 q утфеля. Получимъ, слѣдовательно:

при 3000 <i>q</i>	перер. св.	и 120 <i>q</i>	уфеля	2,0 м ²	поверхн. сита,	6,0 <i>HP</i>
„ 5000 <i>q</i>	„	„ 200 <i>q</i>	„	3,3 м ²	„	9,9 <i>HP</i>
„ 8000 <i>q</i>	„	„ 320 <i>q</i>	„	5,3 м ²	„	16,0 <i>HP</i>

Отбѣленный сахаръ растворяется въ клеровочномъ котлѣ и добавляется къ III сатураціи, или вводится непосредственно въ уфель I продукта.

Паточный жолобъ. Оттекающая патока помощью жолоба отводится въ небольшой паточный приѣмникъ, откуда она паточнымъ насосомъ откачивается въ резервуаръ.

Количество патоки равно 2,6% и, при употребленіи насоса простого дѣйствія, при 4—6-ти кратномъ объемѣ и 0,2 м. скорости хода поршня, величина насоса опредѣлится:

для 3000 <i>q</i>	съ $F=0,4$,	$d=70$ мм.	Сила = 0,3 <i>HP</i>	Sekl. 0,8
„ 5000 <i>q</i>	съ $F=0,6$,	$d=90$ мм.	„ = 0,5 <i>HP</i>	Sekl. 1,2
„ 8000 <i>q</i>	съ $F=1,1$,	$d=120$ мм.	„ = 0,9 <i>HP</i>	Sekl. 2,2

f) Магазинъ для сахара.

Холодильный и мѣшательный приборъ системы Melichar.

Чтобы охладить отбѣленный сахарный песокъ или чтобы перемѣшать сахаръ различныхъ продуктовъ и разбить комья, применяется съ большимъ успѣхомъ упомянутый аппаратъ. Такой аппаратъ можетъ дать до 1000 *q* сахара при расходѣ силы 1,5 *HP*.

Сахарный магазинъ. Сахаръ здѣсь сохраняется или въ мѣшкахъ или свободно насыпанный. Одинъ мѣшокъ въ 100 клгр. сахара требуетъ мѣста: $500 \times 500 \times 1000$ мм.; 1 м³ свободно насыпаннаго сахара вѣситъ 800—820 клгр. Сложенный высокимъ слоемъ: 1000—1100 клгр.

g) Приборы для конденсированной и питательной воды.

Автоматъ для конденсированной воды, полученной отъ обогрѣванія прямымъ паромъ, долженъ быть рассчитанъ на 1—2 атм. давления, которое приблизительно получается въ обогрѣваемомъ пространствѣ.

Вода отводится помощью вентиля, приводимаго въ движеніе поплавками. Вода поступаетъ въ сборникъ для ретурной воды.

Сборникъ служитъ для собираній конденсированной воды отъ обогрѣванія ретурнымъ паромъ и снабжается также автомати-

чекимъ поплавкомъ. Въ немъ имѣется давленіе обратнаго пара, равное приблизит. 1,5 атм. Вся собирающаяся здѣсь вода отходить въ питательный сборникъ.

Питательный сборникъ служить резервуаромъ для питательныхъ насосовъ. Въ случаѣ нужды сюда добавляютъ холодную воду. Въ питательномъ сборникѣ обыкновенно бываетъ атмосферное давленіе. Онъ долженъ быть такъ расположенъ, чтобы вода изъ него притекала къ питательнымъ насосамъ собственнымъ давленіемъ. Объемъ его долженъ быть такъ рассчитанъ, чтобы въ немъ могъ помѣститься запасъ воды въ теченіе 3—4 часовъ.

h) Конденсаторы и воздушные насосы.

Конденсаторы, въ зависимости отъ ихъ конструкціи, бываютъ различные: каскадные, тарелочные или дождевые, при чемъ существенное вниманіе въ нихъ обращается на то, чтобы подлежащія конденсаціи водяные пары имѣли возможность хорошо перемѣшиваться со впрыскиваемой водой. Конденсаторы раздѣляютъ также на параллельноточные и противоточные; въ первыхъ вода и соковые пары идутъ по одному направленію, въ послѣднихъ—на встрѣчу другъ другу. Противоточные конденсаторы производятъ охлажденіе неконденсирующихся газовъ почти до температуры впрыскиваемой воды и вызываютъ сильное сокращеніе объема этихъ газовъ, чѣмъ существенно облегчается работа воздушныхъ насосовъ.

Объемъ конденсатора долженъ быть возможно большой, по меньшей мѣрѣ въ 25 разъ больше воздушнаго насоса. Барометрическая труба въ конденсаторѣ, при примѣненіи сухихъ воздушныхъ насосовъ, должна быть устроена такой величины, чтобы скорость теченія воды въ ней была отъ 0,3 до 0,5 м. въ секунду. Длина трубы должна быть отъ 10 до 11 м. Труба внизу должна входить въ резервуаръ, снабженный чересной трубой. Рекомендуются также на воздушной трубѣ между насосомъ и конденсаторомъ помѣщать такъ назыв. водяную ловушку, которая задерживала бы частицы воды, увлеченныя воздухомъ изъ конденсатора и не позволяла бы имъ проникнуть въ цилиндръ воздушнаго насоса. Для вакуумъ-аппаратовъ и выпарной станціи примѣняютъ съ успѣхомъ одинъ центральный конденсаторъ.

Соковой паръ изъ выпарки сначала направляется черезъ нагрѣватель сырого сока, который служитъ какъ бы поверхно-

ственнымъ конденсаторомъ. Въ немъ, какъ мы высчитали, конденсируется 4,13% пару по вѣсу свеклы, остальное конденсируется въ центральномъ конденсаторѣ.

Подлежащій конденсаціи паръ имѣетъ температуру 60°C, соответствующую давленію 0,2 атм. (абсол.). Считая температуру впрыскиваемой воды = 10°, а сточной воды = 45°,—теоретически необходимое количество воды G_1 для конденсаціи будетъ равно:

$$G_1 = \frac{640 - 45}{45 - 10} G = 17 G_1,$$

гдѣ G количество пара, подлежащаго конденсаціи. Для практики G_1 можно принять равнымъ 20 G .

Необходимое количество воды для конденсатора при различныхъ рассмотрѣнныхъ нами способахъ выпариванія, приведено въ слѣдующей таблицѣ.

ВЫПАРНАЯ СТАНЦІЯ.	Паръ, идущій къ конденсатору въ % по вѣсу свеклы.		Всего за исключеніемъ 4,13% пара, конденса- ровавшагося въ на- грѣватель.	Необход. колич. воды въ % при примѣненіи сухого возд. насоса и противоточнаго кон- денсатора.
	Изъ вы- парки.	Изъ ва- куумъ- аппара- товъ.		
I. Трехкорпусн. вып. безъ нагр.	30,14	11,0	37,01	740
II. " " съ "	20,14	11,0	27,01	540
III. Четырех-корп. " " "	11,95	11,0	18,78	375
IV. 5-ти корпусн. " " "	3,35	11,0	10,35	207
V. Подвар. аппаратъ простой съ 3-хъ корпусной выпаркой.	15,83	11,0	22,70	454
VI. Подвар. аппаратъ простой съ 4-хъ корпусной выпаркой.	6,58	11,0	13,45	269
VII. Подв. аппаратъ двойной съ 4-хъ-корпусн. выпаркой.	3,14	11,0	10,01	200

Воздушные насосы. Воздушные насосы дѣлятся на мокрые и сухіе; первые всасываютъ одновременно воду и неконденсирующіеся газы, вторые—только газы, въ то время какъ вода удерживается такъ называемой барометрической трубой. Для опредѣле-

нія объема воздушнаго насоса должно быть опредѣлено не только количество воды, но и количество воздуха и газовъ, подлежащихъ удаленію. Послѣдніе, при примѣненіи противоточной конденсаціи, имѣютъ приблизительно ту же температуру, что и впрыскиваемая вода, т. е. около 15° и давленіе—0,2 атм.; при параллельноточномъ конденсаторѣ температура = 45 до 60° при томъ же давленіи.

Сухой воздушный насосъ долженъ выкачивать:

1. Воздухъ, заключающійся во впрыскиваемой водѣ; количество его можетъ быть принято равнымъ 0,25 клгр. на каждые 1000 клгр. воды. Считаая, что 1 м³ воздуха при 0,2 атм. давленія и 15°C вѣситъ 0,24 клгр., будетъ необходимо удалить около 1000 литровъ воздуха на 1000 клгр. воды, т. е. такой же самый объемъ воздуха, какой занимаетъ впрыскиваемая вода, что составляетъ 20 литровъ на 1 клгр. пара, подлежащаго конденсаціи, или въ среднемъ для всѣхъ разсмотрѣнныхъ системъ выпариванія около 4 литровъ въ секунду на каждую 1000 *q* перерабатываемой свеклы.

2. Газы, образующіеся изъ соковъ при варкѣ, и воздухъ, проникающій вслѣдствіе неплотностей въ аппаратахъ и трубопроводахъ, опредѣляются только опытнымъ данными и количество ихъ будетъ всегда пропорціонально количеству перерабатываемой свеклы, не принимая во вниманіе количество впрыскиваемой воды и подлежащаго конденсаціи пара, и можетъ быть принято равнымъ 40 до 46 литровъ въ секунду на каждую 1000 *q* перерабатываемой свеклы.

Всего, слѣдовательно, подлежатъ выкачиванію воздушнымъ насосомъ $46 + 4 = 50$ литровъ воздуха въ секунду на каждую 1000 *q* свеклы, что и должно служить основаніемъ для расчета размѣровъ воздушнаго насоса. Принимая скорость хода поршня равнымъ 1,4 м., получимъ:

$$\text{для } 3000 \text{ } q \text{ перер. св. Sekl. } 150; \frac{3 \times 50}{14} = F, qdm = 10,7, d = 370 \text{ мм.}$$

$$\text{„ } 5000 \text{ } q \text{ „ „ Sekl. } 250; \frac{5 \times 50}{14} = F, qdm = 18,0, d = 480 \text{ „}$$

$$\text{„ } 8000 \text{ } q \text{ „ „ Sekl. } 400; \frac{8 \times 50}{14} = F, qdm = 29,0, d = 610 \text{ „}$$

Для мокрыхъ воздушныхъ насосовъ съ противоточнымъ конденсаторомъ приведенныя величины должны быть увеличены на.

объемъ впрыскиваемой воды. Для мокрыхъ воздушныхъ насосовъ съ параллельноточнымъ конденсаторомъ при отсасываніи теплаго воздуха эти данныя слѣдуетъ еще увеличить по меньшей мѣрѣ на 30—40%, отсюда припл. 65—70 Sekl. на 1000 *q* переработанной свеклы.

Расходъ силы для воздушныхъ насосовъ.

Если принять въ расчетъ, 0,2 атм. разрѣженія, а на обратной сторонѣ поршня воздушнаго насоса давленіе = 1,1 атм. и начертить соотвѣтствующую діаграмму, то, окажется, что среднее индикаторное напряженіе = ϕi (разность давленія съ обѣихъ сторонъ поршня) = 0,45—0,5 клгр. Соотвѣтственно этому расходъ силы опредѣлится:

$$Ne = \frac{F \times c \times \phi i}{75 \times 0,75}, \text{ при } 75\% \text{ полезнаго дѣйствія,}$$

F = поверхность поршня въ *qcm*,

c = скорость въ м. въ секунду = 1,4.

Получимъ, слѣдовательно, для

3000 <i>q</i> переработки свеклы	=	14,0	HP
5000 <i>q</i> "		23,5	HP
8000 <i>q</i> "		37,6	HP

1) Полученіе извести и углекислоты.

Подъемники для известковаго камня. Для подачи камня на верхнюю площадку известковой печи примѣняются подъемники съ 2-мя площадками, изъ которыхъ каждая снабжена небольшимъ водянымъ резервуаромъ для уравновѣшиванія нагрузки вѣсомъ воды. Вода, слѣдовательно, служитъ какъ рабочая сила. Расходъ воды нужно считать тройнымъ по вѣсу поднимаемыхъ известковаго камня и кокса. При расходованіи 3% извести для заводской работы требуется 6% известковаго камня и 0,3% кокса. Для круглаго счета возьмемъ 15% воды по вѣсу свеклы.

Известковая печь. Подобныя печи бываютъ различныхъ системъ. Въ новѣйшее время строятъ только печи Керна. Печи эти имѣютъ коническую форму; известковый камень и каменный уголь вводятся въ нихъ сверху попеременно, при чемъ обожженная известь вынимается изъ нижней открытой части. Въ каждомъ куб. метрѣ въ той части печи, гдѣ происходитъ

обжигъ, обожженной извести получается 500 клгр. въ 24 часа, соответственно чему для каждой 1000 *q* переработки свеклы и добавкѣ 3⁰/₀ = 30 *q* извести объемъ этотъ опредѣлится: $\frac{3000}{500} = 6 \text{ м}^3$.

Охлаждающая часть объема принимается = 50⁰/₀ = 3 м³, откуда общій объемъ печи = 9 м³.

Величина печи, слѣдовательно:

для 3000 переработки свеклы	$3 \times 9 = 27 \text{ м}^3$
„ 5000 „ „	$5 \times 9 = 45 \text{ м}^3$
„ 8000 „ „	$8 \times 9 = 72 \text{ м}^3$
1 м ³ известкового камня вѣситъ	1250—1300 клгр.
1 м ³ кокса вѣситъ	„ 300— 350 клгр.
1 м ³ обожженной извести	„ 1000 клгр. ¹⁾

Опредѣленіе количества углекислаго газа.

100 клгр. обожженной извести требуетъ отъ 190 до 200 клгр. известкового камня и 17,3 клгр. кокса, въ которомъ содержится 92⁰/₀ чистаго углерода, т. е. $17,3 \times 0,92 = 15,9$ клгр. чистаго углерода.

Изъ 100 клгр. ѣдкой извести получается углекислоты:

$$100 \times \frac{44}{56} = 78,57 \text{ клгр.}, \text{ а изъ } 15,9 \text{ клгр. углерода кокса}$$

$$15,9 \times \frac{44}{12} = 58,37 \text{ клгр.}$$

Итого 136,94 клгр. углекислоты.

Для перехода 15,9 клгр. С въ 58,37 клгр. СО₂ необходимо 42,4 клгр. кислорода, вводимаго съ воздухомъ, вмѣстѣ съ которымъ въ печь также проникаетъ 142,8 клгр. азота, а вмѣстѣ: 185,2 клгр. воздуха.

Если принять температуру газовъ = 20⁰С, объемы ихъ при атмосферномъ давленіи будутъ:

$$\begin{aligned} 1 \text{ клгр. CO}_2 &= 0,547 \text{ м}^3 \\ 1 \text{ клгр. N} &= 0,85425 \text{ м}^3, \end{aligned}$$

¹⁾ См. приложение IX.

$$\begin{aligned} \text{Слѣдовательно } 136,94 \text{ клгр. CO}_2 \times 0,547 &= 74,9 \text{ м}^3 \\ 142,8 \text{ клгр. N} \times 0,85425 &= 121,29 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Итого $196,19 \approx 200 \text{ м}^3$
на 100 клгр. извести.

Въ этой смѣси газовъ содержится:

$$\frac{74,9}{196,19} \approx 0,32 \text{ CO}_2 \text{ или } 32\% \text{ углекислоты.}$$

По этимъ даннымъ могутъ быть опредѣлены размѣры газовыхъ насосовъ и трубопроводовъ.

Трубопроводъ отъ печи къ лаверу. При выходѣ изъ печи газы обладаютъ температурой приблизительно 400°C . Вычисленный прежде объемъ въ 200 м^3 при 20° отсюда долженъ быть увеличенъ соотвѣтственно на разницу температуръ ($400^\circ - 20^\circ$) въ 380° : $200 (1 + \frac{1}{273} \times 380) = 480 \text{ м}^3$.

Кромѣ того, вслѣдствіе вызываемаго воздушнымъ насосомъ разрѣженія въ 10 см. ртутнаго столба, объемъ газовъ выразится: $480 \times \frac{76}{66} = 553 \text{ м}^3$ на каждые 100 клгр. извести.

При 3%-ной добавкѣ извести на 1000 *q* переработки свеклы объемъ газовъ будетъ, слѣдовательно:

$$\begin{aligned} 553 \times 30 &= 16590 \text{ м}^3 \text{ въ } 24 \text{ часа.} \\ \text{или около } 200 \text{ литровъ въ секунду.} \end{aligned}$$

При скорости движенія газовъ $= 10 \text{ м.}$ въ секунду, трубопроводы соотвѣтственно этому будутъ имѣть слѣдующіе діаметры

$$\text{при } 3000 \text{ q перер. св. } F = \frac{200 \times 3}{100} = 6 \text{ qdm, } d = 280 \text{ мм.}$$

$$\text{при } 5000 \text{ q } \quad \text{,,} \quad \text{,,} \quad F = \frac{200 \times 5}{100} = 10 \text{ qdm, } d = 350 \text{ ,,}$$

$$\text{при } 8000 \text{ q } \quad \text{,,} \quad \text{,,} \quad F = \frac{200 \times 8}{100} = 16 \text{ qdm, } d = 450 \text{ ,,}$$

Газовый лаверъ дѣлаютъ преимущественно въ видѣ такъ называемаго катарактнаго лавера. Проходы въ послѣднемъ опредѣляются трубопроводами съ добавкой 30—40%. Для охлажденія и очистки газовъ требуется холодная вода, количество которой принимается $= 25\%$ по вѣсу переработанной свеклы.

Коммуникація отъ лавера къ насосу. Въ лаверѣ газъ охлаждается до температуры 20° , поэтому объемъ его можно счи-

тять равнымъ вышеприведенному съ увеличеніемъ лишь на ту величину, которая вызывается разрѣженіемъ: $200 \times \frac{76}{66} = 215 \text{ м}^3$.

Слѣдовательно, для 1000 *q* переработки свеклы получаемъ $215 \times 30 = 6450 \text{ м}^3$ въ 24 часа, или 75 литровъ въ секунду; при скорости 10 м. въ секунду, размѣры трубъ будутъ:

при 3000 <i>q</i> перер. свеклы:	$F = 2,25$	$d = 170$	мм.
„ 5000 <i>q</i> „ „	$F = 3,75$	$d = 220$	„
„ 8000 <i>q</i> „ „	$F = 6,00$	$d = 280$	„

Газовый пріемникъ устанавливается передъ насосомъ. Онъ играетъ съ одной стороны роль сборника, а съ другой—роль ловушки для воды, увлеченной изъ лавера. Объемъ его обыкновенно дѣлается = 3—4 кратному объему цилиндра.

Газовый насосъ. Объемъ газа, поступающаго къ насосу, выше нами былъ опредѣленъ = 215 м^3 на каждые 100 клгр. извести. Размѣры насоса, однако, будемъ разсчитывать для 250 м^3 на тотъ случай, когда ему придется работать болѣе усиленно, вслѣдствіе меньшаго содержанія углекислоты въ газѣ.

Слѣдовательно, на каждые 1000 *q* переработки свеклы и 3% добавкѣ извести получимъ:

$250 \times 30 = 7500 \text{ м}^3$ въ 24 часа, или 90 литровъ въ секунду:

При скорости хода поршня = 1,4 м., діаметръ газоваго насоса будетъ:

для 3000 *q* пер. свеклы: 270 Секл. $F = \frac{3 \times 90}{14} = 18,5 \text{ qdm}$ $d = 480$ мм.

для 5000 *q* „ „ 450 „ $F = \frac{5 \times 90}{14} = 31,0 \text{ qdm}$ $d = 630$ мм.

для 8000 *q* „ „ 720 „ $F = \frac{8 \times 90}{14} = 50,0 \text{ qdm}$ $d = 800$ мм.

Расходъ силы. При разрѣженіи въ 10 см. ртутнаго столба въ пріемникѣ и давленіи 0,4 атм. въ сборникѣ газа, будемъ считать, что каждый куб. см. поршня испытываетъ въ среднемъ давленіе = 0,25 клгр. При взятой скорости движенія поршня = 1,4 м. и 75% полезнаго дѣйствія получимъ:

$$Ne = \frac{F \cdot c \times 0,25}{75 \times 0,75} \left\{ \begin{array}{l} F = \text{поверхность поршня} \\ c = \text{скорость движенія поршня} \end{array} \right.$$

Отсюда опредѣляется:

для 3000 <i>q</i>	переработки свеклы	= 12	<i>HP</i>
„ 5000 <i>q</i>	„ „	= 20	<i>HP</i>
„ 8000 <i>q</i>	„ „	= 32	<i>HP</i>

Газовая коммуникація къ сатураціоннымъ котламъ. Давленіе газа, принятое = 1,4 абсолютн. атм., обусловливаетъ сокращеніе объема: $200 \times \frac{1}{1,4} = 143 \text{ м}^3$.

При 10 м. скорости въ секунду, діаметры трубопроводовъ получатся для:

3000 <i>q</i> пер. свеклы:	$F = 1,5 \text{ qdm}$	$d = 140 \text{ мм.}$
5000 <i>q</i> „ „	$F = 2,5 \text{ qdm}$	$d = 180 \text{ „}$
8000 <i>q</i> „ „	$F = 4,0 \text{ qdm}$	$d = 230 \text{ „}$

к) Дефекація.

Сухая дефекація. Выгруженная изъ печи известь при этомъ способѣ работы помощью подъемника и вагончиковъ подается въ заводъ и гасится непосредственно въ сокѣ во время добавки ея къ послѣднему.

Мокрая дефекація. Выгруженная изъ печи обожженная известь гасится тутъ же по сосѣдству. Для этой цѣли служить приборъ системы Мика. Послѣдній имѣетъ барабанъ діаметромъ 1000 мм. и

3000 мм. длины для 3—4000 <i>q</i> пер. свеклы.	Расходъ силы = 1,5	<i>HP</i>
4000 „ „ „ 4—5000 <i>q</i> „ „ „ „	= 2,0	<i>HP</i>
5000 „ „ „ 5—6000 <i>q</i> „ „ „ „	= 2,5	<i>HP</i>

Для ббльшей переработки, чѣмъ указанная, —необходимы два аппарата.

Отстойники для песка, имѣющіе рѣшетчатые стѣнки, свободно пропуская известковое молоко, задерживаютъ песокъ. Отсюда ужъ молоко всасывается

насосомъ плунжернымъ, простого дѣйствія.

На каждые 100 клгр. свеклы требуется 14,56 литровъ известковаго молока, слѣдовательно, для 1000 *q* переработки свеклы—145,6 *л* въ 24 часа или 0,17 литровъ въ секунду. Для насоса возьмемъ трехкратный объемъ, слѣдовательно 0,51 секундо-литровъ. Получаемъ тогда:

ля 3000 <i>q</i> перер. св.: 1,53 Sekl. $d=100$ мм. Расх. силы 1,0 <i>HP</i>
„ 5000 <i>q</i> „ „ 2,55 „ $d=130$ мм. „ „ 1,3 <i>HP</i>
„ 8000 <i>q</i> „ „ 4,08 „ $d=160$ мм. „ „ 1,6 <i>HP</i>

при поршневой скорости насоса = 0,2 м.

Известковое молоко насосомъ выкачивается въ измѣрительные сосуды, откуда собственно и происходитъ добавка его къ соку.

1) Паровыя машины.

По вышеприведеннымъ расчетамъ можно легко вычислить расходъ машинной силы для отдѣльныхъ станцій и для различныхъ количествъ переработки свеклы. Положимъ въ основаніе нашихъ расчетовъ, что машины, какъ это въ большинствѣ случаевъ и бываетъ, могутъ быть раздѣлены на двѣ группы, а именно: на имѣющія поршневую скорость въ секунду = 1,4 м. и поршневую скорость въ секунду = 0,6 м. Первые служатъ двигателями въ диффузионныхъ отдѣленіяхъ, центробѣжкахъ, при воздушныхъ и газовыхъ насосахъ; послѣднія—при грязевыхъ, соковыхъ, водяныхъ и питательныхъ насосахъ.

Въ слѣдующей таблицѣ наглядно сопоставленъ расходъ силъ по вышеприведеннымъ вычисленіямъ:

Машины съ поршневой скоростью 1,4 м:

	3000 <i>q</i>	5000 <i>q</i>	8000 <i>q</i>
Перераб. свеклы съ трансм. лош. силъ	21,8	35,7	55,6
Перераб. утѣеля „ „ „ „	31,3	49,3	76,0
Известк. станц. (известк. мол.) „ „	3,0	4,0	5,0
Воздушные насосы „ „	14,0	23,5	37,6
Газовый насосъ „ „	12,0	20,0	32,0
Итого лошади. силъ	82,1	132,5	206,2

Машины съ поршневой скоростью 0,6 м:

	3000 <i>q</i>	5000 <i>q</i>	8000 <i>q</i>
Пер. сока и аммиачн. насосы. Лош. силъ	17,7	28,7	45,9
Питательные насосы „ „	3,0	5,0	8,0
Водяные насосы „ „	20,0	33,0	54,0
Итого лош. силъ	40,7	66,7	107,9
Общій расходъ энергіи: лошади. силъ	122,8	199,2	314,1

Итакъ, можно въ общемъ принять, что на каждую 1000 *q* переработки свеклы требуется въ общемъ машинная энергія ≈ 40 лошадиныхъ силъ.

Расходъ пара для приводныхъ машинъ.

Чтобы произвести этотъ расчетъ, возьмемъ слѣдующія отношенія, которыя могутъ считаться почти нормальными:

- Давленіе въ паровомъ котлѣ—9 атм. абсолютныхъ.
- Дѣйств. давленіе для машинъ 8 " "
- Давленіе обратнаго пара 1,5 " "
- Наполненіе парового цилиндра 0,3.

Потребленіе пара состоитъ изъ полезнаго расхода пара и его потерь.

Полезный расходъ пара машины въ часъ составляетъ килограммовъ:

$$Q^1 = 3600 \ O \times c \left[\underbrace{\left(\frac{l_1}{l} + m \right) \gamma - 1,1 \left(1 - \frac{l_2}{l} + m \right) \gamma_1}_{1,342} \right]$$

гдѣ $\frac{l_1}{l}$ — наполненіе = 0,3

m — коэффициентъ вреднаго пространства = 0,05

$\frac{l_2}{l}$ — начало сжатія = 0,94

γ — вѣсъ 1 м³ рабочаго пара = 4,1 клгр.

γ_1 — вѣсъ 1 м³ обратнаго пара = 0,85 клгр.

O — поверхность парового поршня въ м²

c — скорость поршня въ м. въ секунду.

Сила машины опредѣляется слѣдующей формулой:

$$Ni = \frac{10000}{75} \times O \ p_i$$

гдѣ *Ni*—число индикаторныхъ лошадиныхъ силъ и

p_i—среднее индикаторное давленіе

p_i = *f p* - *p*₁ = 0,66 × 8 - 1,5 = 3,78.

Совмѣщая обѣ приведенныя формулы и вставляя въ нихъ соотвѣтствующія числовыя значенія, получаемъ полезный расходъ пара на лошадиную силу въ часъ:

$$C^1 = \frac{Q^1}{Ni} = 9,5 \text{ клгр. въ часъ,}$$

т. е. паровыя машины по принятымъ условіямъ требуютъ для своего полезнаго расхода 9,5 клгр. пара на каждую индикаторную лошадиную силу въ часъ.

Потеря пара зависитъ частью отъ потери теплоты внутри парового цилиндра, частью отъ неплотностей разнаго рода.

Охлажденіе внутри парового цилиндра опредѣляется по-мощью эмпирической формулы Грабака, а именно когда $d = \frac{l}{2}$:

$$Q'' = 1110 \text{ до } 1380 d^2 (p - p_1) \left(\frac{l_1}{l} + m \right)$$

Такимъ образомъ, потеря отъ охлажденія на индикаторную силу въ часъ будетъ:

$$Ci'' = \frac{Q''}{Ni} = \frac{11 \text{ до } 14 (p - p_1) \left(\frac{l_1}{l} + m \right)}{c \cdot \phi i}$$

Вставивъ въ это уравненіе принятыя значенія, получимъ:

$$Ci'' = 6,6 \text{ до } 8,8 \cdot \frac{1}{c}$$

слѣдовательно, для машинъ съ поршневой скоростью $c = 0,6$ м.,

$Ci'' = 11$ до 14 клгр. на индикаторную лошадиную силу въ часъ;

для машинъ съ поршневой скоростью $c = 1,4$ м.,

$Ci'' = 4,7$ до 6 клгр. пара на индикаторную силу въ часъ.

Вторая часть потери пара, отъ просачиванія его, опредѣляется слѣдующимъ уравненіемъ:

$$Ci''' = \frac{22}{\sqrt{N i c}}$$

гдѣ Ni можетъ быть принято въ предѣлахъ между 10 и 80; слѣдовательно, для нашихъ данныхъ:

$Ci''' = 3$ до 10 для поршневой скорости $= 0,6$ м.

$= 2$ до 6 " " " " $= 1,4$ м.

Всѣ выведенныя числа относятся къ индикаторнымъ лошадинымъ силамъ. Для того, чтобы выразить ихъ въ эффективныхъ

лошадиныхъ силахъ, нужно эти данныя умножить на $\frac{1}{\eta}$, гдѣ η

есть коэффициентъ полезнаго дѣйствія. Принявъ для нашихъ ма-

шинъ $\eta = 0,8$, $\frac{1}{\eta}$ будетъ $= 1,25$.

Общее потребление пара для каждой эффективной лошадиной силы выразится:

$$C_e = 1,25(C_i' + C_i'' + C_i''')$$

Выводя среднія величины изъ полученныхъ данныхъ, будемъ имѣть:

Для машинъ съ поршневою скоростью 1,4 м:
 полезный расходъ пара на Ne въ часъ: $9,5 \times 1,25 = 11,87$ клгр.
 потеря отъ охлажденія „ Ne „ „ $5,35 \times 1,25 = 6,68$ клгр.
 потеря отъ просачив. „ Ne „ „ $4,0 \times 1,25 = 5,00$ клгр.

Общій расходъ на Ne въ часъ 23,55 клгр.

Для машинъ съ поршневой скоростью 0,6 м.:
 полезный расходъ пара на Ne въ часъ: $9,5 \times 1,25 = 11,87$ клгр.
 потеря отъ охлажденія „ Ne „ „ $12,5 \times 1,25 = 15,62$ клгр.
 потеря отъ просачив. „ Ne „ „ $6,5 \times 1,25 = 8,12$ клгр.

Общій расходъ на Ne въ часъ 35,61 клгр.

Изъ этого сопоставленія цифръ видимъ, что быстроходныя машины для сахарныхъ заводовъ гораздо выгоднѣе: въ то время какъ въ нихъ бесполезно конденсируется только 6,68 клгр. пара, въ машинахъ съ тихимъ ходомъ поршня это число возрастаетъ больше чѣмъ вдвое, достигая 15,62 клгр.

Приводя найденныя величины въ соотвѣтствіе съ таблицей, приведенной на стр. 58, придемъ къ слѣдующему заключенію:

На каждыя 1000 q переработанной свеклы нужно въ среднемъ:

Машин. силу съ поршн. скоростью = 0,6 м. въ сек. 13,5 *HP*
 „ „ „ „ „ = 1,4 м. въ сек. 26,6 *HP*
 для чего необходимы:

Полезный расходъ пара.

$$13,5 \times 11,87 = 160,2 \text{ клгр. пара}$$

$$26,6 \times 11,87 = 315,7 \text{ клгр. „}$$

Итого 475,9 клгр. пара

въ часъ; слѣдовательно, въ 24 часа—11421 клгр. или 11,4% пара по вѣсу переработанной свеклѣ.

Потеря отъ охлажденія:

$$13,5 \times 15,62 = 210,8 \text{ клгр. пара}$$

$$26,6 \times 6,68 = 177,6 \text{ клгр. „}$$

Итого 388,4 клгр. пара

въ часъ; слѣдовательно, въ 24 часа—9321 клгр. или 9,3⁰/₀ пара по вѣсу переработанной свеклы.

Потеря отъ просачиванія пара:

$$13,5 \times 8,12 = 109,8 \text{ клгр. пара}$$

$$26,6 \times 5,0 = 133,0 \text{ клгр. „}$$

Итого 242,8 клгр. пара

въ часъ; что въ 24 часа составляетъ 5927 клгр. или 5,9⁰/₀ пара по вѣсу переработанной свеклы.

Общій расходъ пара для машинъ отсюда будетъ: $11,4 + 9,3 + 5,9 = 26,6\%$ пара по вѣсу переработанной свеклы.

Если на потерю отъ охлажденія пара въ паропроводахъ будемъ считать 1⁰/₀ по вѣсу свеклы (что соотвѣтствуетъ почти 4⁰/₀ общаго расхода пара), то окажется, что для машинъ необходимо количество пара $26,6 + 1,0 = 27,6\%$, считая по вѣсу свеклы. Въ томъ случаѣ, когда имѣются паровые котлы, для питанія машинъ отдѣльно и отдѣльно для обогрѣванія, увариванія и т. д., то это число служитъ для опредѣленія поверхности нагрѣва паровыхъ котловъ высокаго давленія, т. е. питающихъ машины.

Теперь остается вычислить, какое количество обратнаго пара остается еще для дальнѣйшаго его примѣненія въ выпаркѣ. Изъ вышерассмотрѣнной послѣдней станціи расхода пара только потеря отъ охлажденія должна считаться дѣйствительной потерей, такъ какъ соотвѣтствующее ей количество пара фактически сконденсировалось въ машинѣ. Кромѣ того, подлежитъ конденсаціи та часть пара, которая дѣйствительно участвовала въ отдачѣ живой силы машинѣ, и поэтому означенная часть пара для дальнѣйшаго примѣненія является потерянной. Потеря же отъ просачиванія пара, протекающая главнымъ образомъ вслѣдствіе неплотности парового поршня, можетъ вполне быть использована при дальнѣйшей работѣ.

Потеря теплоты для работы машинъ опредѣляется слѣдующимъ образомъ:

1 лошадиная сила развиваетъ 75 килограммометровъ въ секунду, а такъ какъ 1 камерія даетъ 424 килограммометровъ, то

на 1 лошадиную силу уходить: $\frac{75}{424} = 0,175$ калорій;

прибавляемъ сюда еще

30% на потерю отъ тренія въ машинахъ = 0,052 „
Итого 0,227 калорій

въ секунду, или въ часъ:

$$0,227 \times 3600 = 817,2 \text{ калорій}$$

или, перевода на паръ, при 90° температурѣ питательной воды:

$$\frac{817,2}{640 - 90} = 1,54 \text{ клгр. пара въ часъ на 1 лош. силу.}$$

Переводя полученную величину на необходимое для работы число лошадиныхъ силъ, 40 *HP* на 1000 *г* переработанной свеклы, получимъ расходъ пара на передачу силы

$$\frac{40 \times 1,54 \times 24}{1000} = 1,478\% \text{ по вѣсу свеклы;}$$

если принять дальше потерю 0,32% по вѣсу свеклы въ коммуникаціи для обратнаго пара, то количество могущаго быть примѣненнымъ для выпариванія обратнаго пара опредѣлится:

Полезный расходъ пара 11,4% по вѣсу свеклы
Просочившійся 5,9% „ „ „

Итого 17,3% по вѣсу свеклы

Отсюда уходитъ: для производства силы . 1,478% „ „
„ „ на охлажденіе въ коммуникаціи обратнаго пара 0,32% „ „

Остается 15,5 % пара по вѣсу свеклы

для примѣненія при выпариваніи.

Это число и было принято при расчетѣ выпарной станціи.

Общій расходъ пара на сахарномъ заводѣ.

На страницѣ 41 нами былъ опредѣленъ необходимый расходъ пара для каждой отдѣльной станціи на 1000 *г* свеклы. Въ предпоследней главѣ мы опредѣлили расходъ его для машинъ-двигателей и выяснили, что въ наровыхъ котлахъ для нихъ должно быть произведено 27,6% пара по вѣсу свеклы, при чемъ для дальнѣйшаго нользованія остается 15,5%; потери въ трубо-

проводахъ и машинахъ составляютъ: $27,6 - 15,5 = 12,1\%$ по вѣсу свеклы.

Эта цифра потерь должна быть добавлена къ расходу пара на выпарныхъ станціяхъ, чтобы такимъ образомъ получить общій расходъ пара на сахарномъ заводѣ.

Такимъ образомъ получаемъ для:

- I. Трехкратн. выпарки безъ нагр. $69,78 + 12,1 = 81,88\%$ по вѣсу св.
 II. " " съ " $60,92 + 12,1 = 73,02\%$ " " "
 III. Четырехкр. " " " $53,03 + 12,1 = 65,13\%$ " " "
 IV. Пятикратн. " " " $45,33 + 12,1 = 57,43\%$ " " "
 V. Подварочнаго аппарата простого
 съ трехкратной выпаркой $57,53 + 12,1 = 69,63\%$ " " "
 VI. Подварочнаго аппарата простого
 съ четырехкратн. выпарк. $49,01 + 12,1 = 61,11\%$ " " "
 VII. Подварочнаго аппарата двойного
 съ четырехкратн. выпар. $45,53 + 12,1 = 57,61\%$ " " "

т) Паровые котлы.

Поверхность нагрѣва парового котла опредѣляется по слѣдующей таблицѣ, числа которой выражаютъ количество килограммовъ пара, полученныхъ изъ 1 м^2 поверхности нагрѣва въ часъ.

	Нормально	Слабо форсировано	Форсировано.
Бульерный котель	13—15	15	свыше 15
Трубчатый котель	12	12—15	„ 15
Котель Ферберна	9—11	11—14	„ 14

Принимая во вниманіе, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія

- бульернаго котла = 55 до 57%
 трубчатого „ = 60%
 котла Ферберна = 72 до 76% ,

при постройкѣ сахарнаго завода, котлы Ферберна должны предпочитаться другимъ, и при опредѣленіи поверхности нагрѣва котла должна быть принята нормальная величина паропроизводства 10 килограммовъ изъ 1 м^2 въ часъ.

Считая, что сахарный заводъ въ среднемъ требуетъ 60% пара по вѣсу свеклы, можно отсюда опредѣлить необходимую поверхность паровыхъ котловъ:

$$\begin{aligned} \text{при } 3000 \text{ } q \text{ перер. св.: } & \frac{12455 \times 60}{100 \times 10} = 747 \text{ м}^2 \text{ или } 3 \text{ котла по } 250 \text{ м}^2 \\ \text{„ } 5000 \text{ } q \text{ „ „} & \frac{20758 \times 60}{100 \times 10} = 1245 \text{ м}^2 \text{ или } 5 \text{ котл. по } 250 \text{ м}^2 \\ \text{„ } 8000 \text{ } q \text{ „ „} & \frac{33212 \times 60}{100 \times 10} = 1992 \text{ м}^2 \text{ или } 8 \text{ котл. по } 250 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

гдѣ числа: 12455—20758—33212 выражаютъ переработку свеклы въ килограммахъ въ теченіе часа.

Выпарительная способность угля опредѣляется по слѣдующей формулѣ:

$$v = \frac{C \times \eta}{640 - t}$$

гдѣ C —число калорій, развиваемое 1 клгр. угля.

η —коэффициентъ полезнаго дѣйствія паровыхъ котловъ.

t —температура питательной воды.

Принято считать, что теплотворная способность угля = 6000 кал., коэффициентъ полезнаго дѣйствія паровыхъ котловъ = 72%, температура питательной воды = 90°, слѣдовательно, 1 клгр. угля испаряетъ

$$\frac{6000 \times 0,72}{640 - 90} = 7,8 \text{ клгр. воды,}$$

соотвѣтственно чему, при 60% расхода пара, въ заводѣ будетъ расходоваться $\frac{60}{7,8} = 7,7\%$ угля, считая по вѣсу свеклы.

Поверхность колосниковой рѣшетки въ котлахъ опредѣляется количествомъ и качествомъ подлежащаго сжиганію угля, при чемъ на 1 м² колосниковой рѣшетки можно сжечь въ теченіе часа:

Спекающагося угля 100 до 110 клгр.

Неспекающагося угля 80 до 90 клгр.

Хорошаго бурога угля 120 до 130 клгр.

Отношеніе общей поверхности колосниковой рѣшетки къ поверхности нагрѣва котловъ можетъ быть опредѣлено по слѣдующей формулѣ:

$$\frac{R}{F} = \frac{k}{w \times \eta \times v}$$

гдѣ k —полученное количество пара въ часъ съ 1 м²,
 w —теоретическая выпарительная способность угля,
 η —коэффициентъ полезнаго дѣйствія паровыхъ котловъ,
 v —количество угля, способнаго сгорѣть на 1 м² колоснико-
 вой рѣшетки.

Если на примѣръ: $k = 10$
 $w = 9$
 $\eta = 0,72$
 $v = 100$, то

$$\frac{R}{F} = \frac{10}{9 \times 0,72 \times 100} = \frac{1}{65}$$

Отношеніе поверхности колосниковой рѣшетки къ поверх-
 ности нагрѣва парового котла можетъ быть принято при:

Бульерномъ котлѣ: $\frac{1}{30} - \frac{1}{45}$

Корнваллійскомъ котлѣ: $\frac{1}{40} - \frac{1}{50}$

Котлѣ Ферберна: $\frac{1}{65} - \frac{1}{80}$

Величина свободной части поверхности колосниковъ соста-
 вляетъ 0,4 до 0,5 общей поверхности, смотря по системѣ колосни-
 ковъ, при хорошихъ плоскихъ колосникахъ, и отъ 0,5 до 0,8—
 при ступенчатыхъ.

Разстояніе плоскихъ колосниковъ отъ стѣнокъ котла должно
 быть 0,4—0,5 м., проходъ у порога огневого хода = $\frac{3}{5}$ свобод-
 ной части поверхности колосниковой рѣшетки; площадь разрѣза
 дымоходовъ должна быть:

- | | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 1 ходъ = $\frac{3}{4}$ своб. части поверхности колосниковой рѣшетки | | | | |
| 2 ходъ = $\frac{5}{8}$ „ „ „ „ „ | | | | |
| 3 ходъ = $\frac{1}{2}$ „ „ „ „ „ | | | | |

Въ трубчатыхъ котлахъ площадь разрѣза всѣхъ кипятиль-
 ныхъ трубокъ должна быть = $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{5}$ общей поверхности колос-
 никовой рѣшетки.

Дымовая труба. Сѣченіе трубы должно составлять $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$
 и до $\frac{1}{8}$ общей поверхности колосниковой рѣшетки, высота должна
 быть въ 25 разъ больше діаметра и не ниже 15 м. Труба должна
 возвышаться надъ всѣми окружающими постройками.

Контроль паровичной нужно производить регулярно, при чемъ рекомендуется дѣлать слѣдующія опредѣленія съ равномерными промежутками времени (каждые 6 часовъ):

Опредѣленіе:

1. Давленіе пара.
2. Температуры питательной воды.
3. „ въ котельномъ помѣщеніи.
4. „ на дворѣ.
5. Измѣреніе объема питательной воды.
6. Температуры дымовыхъ газовъ, идущихъ въ трубу.
7. Психрометрическія изслѣд. воздуха въ котельн. номѣщеніи.
8. Количество угля.
9. Количество золы.
10. Анализъ дымовыхъ газовъ.

По этимъ даннымъ можно судить о степени рациональности работы паровичной.

Питательные насосы. Насосы эти должны давать около 2—3 кратнаго количества воды противъ необходимаго.

Кoeffициентъ полезнаго дѣйствія = 0,8—0,95 = φ

$Q = \varphi hfn$. 60 для насосовъ двойнаго дѣйствія,
 гдѣ Q = количество воды въ часъ въ литрахъ,
 f = площадь поршня въ dm^2 ,
 n = число оборотовъ въ минуту,
 h = длина хода поршня въ dm .

Поршневая скорость принимается равной 0,15 до 0,75 м. въ секунду, скорость движенія воды во всасывающей коммункаціи считается 0,7 до 1,3 м. Расходъ силы:

$$Ne = \frac{\varphi Q(h + h_1)}{75 \times 60 \times 60},$$

гдѣ $\varphi = 1,25—1,5$, смотря по качеству насоса

$h + h_1$ — всасывающая и нагнетающая высоты насоса въ метрахъ, въ нашемъ случаѣ = 80 м.

По этимъ даннымъ получаемъ для 60% расхода пара по вѣсу свеклы,

	Φ насоса	Расходъ силы
3000 q переработки свеклы	190 Φ	3,0 HP
5000 q „ „	210 Φ	5,0 HP
8000 q „ „	270 Φ	8,0 HP

По требованію закона подъ рукою должно быть не меньше двухъ насосовъ.

Въ видѣ питательной воды употребляется:

1. Конденсированная вода отъ отработаннаго пара.
2. Амміачныя воды.
3. Свѣжая вода.

Обыкновенно первая бываетъ загрязнена жиромъ и масломъ, для удержанія которыхъ рекомендуется установить коксовый фильтръ или въ сѣтъ ретурно-паровой коммуникаціи включить маслоотдѣлитель. Рекомендуется также примѣнять для смазки паровыхъ цилиндровъ хорошее минеральное масло, чтобы не вызвать въ котлахъ образованія осадковъ, а, слѣдовательно, и образованія въ котлахъ дефектовъ. Для измѣренія количества питательной воды служить или число оборотовъ питательнаго насоса или водомѣръ системы Кенеди.

Потери теплоты въ паровичной слѣдующія:

1. Потеря въ горячихъ дымовыхъ газахъ,
2. Вслѣдствіе образованія СО вмѣсто СО₂ при сгораніи,
3. Несгорѣвшій уголь, остающійся въ золѣ.
4. Прониканіе холоднаго воздуха во всѣ швы обмуровки,
5. Несгорѣвшіе газы.

Первая изъ потерь имѣетъ первенствующее значенію, вслѣдствіе чего температуру отходящихъ газовъ нужно стараться приводить къ возможно болѣе низкой (180 до 200°).

п) Общій раеходъ воды и водяные насосы.

Необходимое для отдѣльныхъ станцій количество воды можетъ быть суммировано:

- | | | | |
|----|--|------------------------------|-------------|
| 1. | Для водяного транспортера требуется | . . . 800°/о | по вѣсу св- |
| 2. | „ свекломойки | „ 150°/о | „ „ „ |
| 3. | „ диффузіи для полученія сока | „ 230°/о | „ „ „ |
| | „ „ ополаскиванія | „ . 25 до 70°/о | „ „ „ |
| 4. | „ конденсаціи въ среднемъ изъ всѣхъ раз-
смотрѣнныхъ случаевъ требуется | . . . 470°/о | „ „ „ |
| 5. | „ подъема известковаго камня | „ 15°/о | „ „ „ |
| 6. | „ газового лавера | „ 25°/о | „ „ „ |
| 7. | „ паровичной | „ 60°/о | „ „ „ |
| 8. | „ разн. друг. | „ 100°/о | „ „ „ |

Въ виду того, что вода отъ конденсаціи можетъ быть опять пущена въ работу для водяного транспортера, ее нужно принять въ расчетъ при учетѣ расхода воды на транспортеръ; если дальше принять въ расчетъ, что для паровичной обыкновенно примѣняется амміачная и конденсаціонная вода, то можно считать, что общее необходимое для завода количество воды равно 1400% но вѣсу перерабатываемой свеклы, что и нужно положить въ основаніе расчета водяныхъ насосовъ.

Водяные насосы. Если примемъ поршневою скорость такихъ равной 0,6 м. въ секунду, получимъ, при 70% коэффиціентъ полезнаго дѣйствія, ихъ величину и производительность въ секунду:

для 3000 *q* перераб. св. 49 Sekl. 2 насоса, діаметромъ каждый 230 мм.
 для 5000 *q* перераб. св. 81 Sekl. 2 " " " 290 мм.
 для 8000 *q* перер. св. 130 Sekl. 2 " " " 360 мм.

Расходъ силы, считая высоту всасыванія и нагнетанія=25 м. и коэффиціентъ полезнаго дѣйствія = 80%:

$$\text{при } 3000 \text{ } q \text{ перераб. свеклы: } \frac{49 \times 25}{0,8 \times 75} = 20 \text{ лощ. с.}$$

$$\text{при } 5000 \text{ } q \text{ " " " } \frac{81 \times 25}{0,8 \times 75} = 33 \text{ " "}$$

$$\text{при } 8000 \text{ } q \text{ " " " } \frac{130 \times 25}{0,8 \times 75} = 54 \text{ " "}$$

Возвращеніе воды и ея охлажденіе. Вычисленное выше количество воды = 1400% является дѣйствительнымъ лишь въ томъ случаѣ, когда подъ рукой имѣется достаточное количество воды. Въ противномъ случаѣ необходимо будетъ на различныхъ пунктахъ расхода дѣлать сбереженія, примѣняя въ то же время опять уже разъ бывшую въ употребленіи воду. Такъ напримѣръ, стекающую изъ водяного транспортера воду, по освобожденіи ея отъ осадка въ соотвѣтствующихъ отстойникахъ, примѣняютъ опять для той же цѣли. Дальше, оттекающая изъ диффузій вода идетъ на ополаскиваніе диффузоровъ, а вода отъ конденсаціи пропускается черезъ специально устраиваемыя градирни, гдѣ она охлаждается, и можетъ быть вторично примѣнена для конденсаціи. Такимъ образомъ, можно, наконецъ, достигъ мінімумъ количества воды. Поэтому нужно принять во вниманіе только то количество свѣжей

воды, которое необходимо на диффузію, увеличенное небольшимъ избыткомъ воды, испаряющимся при циркуляціи по заводу.

Во многихъ случаяхъ сточныя воды изъ диффузіи не разрѣшается выпускать обратно въ рѣку, и потому онѣ должны быть подвергнуты сначала химической очисткѣ.

Обезсахариваніе патоки.

Осмозъ.

Обезсахариваніе патоки при помощи осмоза примѣняется очень часто въ силу простоты устройства этого способа. Рекомендуются вести осмозированіе, на сколько это возможно, лишь во время сокодобыванія, чтобы этимъ сократить стоимость работы. Существуетъ много конструкцій осмозныхъ аппаратовъ и изъ нихъ большимъ успѣхомъ пользуются осмозены системы Дене и системы Фукса. Первые представляютъ собою небольшіе аппараты съ 51 деревянной рамой и производительностью отъ 10 до 14 *q* патоки; вторые имѣютъ большую поверхность и состоятъ изъ 101 рамы, а впускъ воды и патоки регулируется автоматически. Такой аппаратъ осмозируетъ 60—100 *q* патоки въ 24 часа.

Патока обыкновенно состоитъ изъ 50% сахара, 30% несахара и 20% воды, слѣдовательно, обладаетъ доброкачественностью приблизительно 60. Улучшеніе доброкачественности послѣ осмоза бываетъ до 67—69.

Притекающая патока, предварительно профильтрованная для удаленія нечистотъ, и примѣняемая для осмоза вода,—которая должна быть совершенно чистой, для чего примѣняется амміачная вода или вода отъ конденсированнаго пара,—нагрѣваются въ резервуарахъ. Патока и вода послѣ этого одновременно поступаютъ къ осмознымъ аппаратамъ. Изъ осмозена выходятъ осмозированная патока и осмозная вода. Первая выпаривается въ выпаркѣ и уваривается въ вакуумъ-аппаратѣ на утфелъ, который отбѣливается въ центрофугахъ; оттекъ осмозирется вторично, при чемъ его также увариваютъ на утфелъ, отбѣливаютъ и вновь полученный оттекъ можно опять осмозировать. Такимъ образомъ можно осмозировать одинъ, два—до четырехъ разъ.

Осмозная вода или выпускается на дворъ или выпаривается въ многократныхъ выпаркахъ и продается въ видѣ концентрированной осмозной воды.

I осмозъ. 100 клгр. патоки съ 80° Brix'a = 80 клгр. сухихъ веществъ, подлежащихъ осмозу, раздѣляются послѣднимъ: на осмозную воду, въ которую переходятъ 18% сухихъ веществъ изъ патоки, а, слѣдовательно, она содержитъ: $0,18 \times 80 = 14,4$ клгр. сухихъ веществъ, и осмозированную патоку, которая будетъ содержать: $80 - 14,4 = 65,6$ сухихъ веществъ.

Итакъ получается изъ 100 клгр. патоки: осмозной воды плотностью 6° Bx'a:

$$\frac{14,4 \times 100}{6} = 240 \text{ клгр.}$$

и осмозированной патоки, концентраціей 35° Bx'a:

$$\frac{65,6 \times 100}{35} = 190 \text{ клгр.}$$

Изъ послѣдней получаютъ послѣ увариванія въ паточномъ аппаратѣ до 90° Bx'a:

$190 \times \frac{35}{100} = 75$ клгр. осмозированной патоки, плотностью 90° Bx'a, которая послѣ отбѣлки даетъ около 22% выхода, откуда $74 \times 0,22 = 16,2$ клгр. сахара.

Послѣ этого получается:

$74 - 16,2 = 57,8$ клгр. отека, — съ содержаніемъ 49,4 сухихъ веществъ, концентрація котораго будетъ около 80° Bx'a. Въ томъ случаѣ, когда оттекъ подвергается вторичному осмозу, будутъ имѣть мѣсто слѣдующія вычисленія:

II осмозъ. Изъ 57,8 клгр. отека послѣ I осмоза уйдетъ въ осмозныя воды 20% =

$$= 49,4 \times 0,2 = 9,88 \text{ клгр. сухихъ веществъ,}$$

осмозированной же патоки получится:

$$49,4 - 9,88 = 39,5 \text{ клгр. сухихъ веществъ.}$$

Осмозной воды плотностью 6° Bx'a соотвѣтственно сему получится:

$$\frac{9,88 \times 100}{6} = 164 \text{ клгр.}$$

а осмозированной патоки, плотностью 35° Bx'a:

$$\frac{39,5 \times 100}{35} = 113 \text{ клгр.}$$

Изъ послѣдней послѣ сгущенія получится:

$$113 \times \frac{35}{90} = 44 \text{ клгр. утѣля плотностью } 90^{\circ} \text{ Вх'а}$$

и отсюда 20% сахара = 8,8 клгр. сахара и $44 - 8,8 = 35,2$ клгр. патоки, которая въ свою очередь можетъ быть подвергнута новому осмосу.

Сгущенной осмозной воды получается

$$164 \times \frac{6}{80} = 12,3 \text{ клгр.}$$

Расходъ пара при 1 осмозѣ на 100 клгр. поступающей патоки:

1. Нагрѣваніе 100 клгр. патоки съ 20° до 100° , необходимое количество пара при удѣльной теплотѣ = 0,7

$$\frac{100 \times 80 \times 0,7}{540} = 10 \text{ клгр. пара}$$

2. Нагрѣваніе $240 + 190 - 100 = 330$ клгр. воды съ 20° до 100°

$$\frac{330 \times 80}{600} = 44 \text{ клгр. пара}$$

3. Сгущеніе осмозированной патоки; на выпаркѣ простого дѣйствія выпариванію подлежатъ:

$$190 - 74 = 116 \text{ клгр. воды,}$$

необходимое количество пара =

$$116 \times 1,11 = 129 \text{ клгр. пара}$$

4. Сгущеніе осмозной воды въ выпаркѣ тройного дѣйствія; выпариванію подлежатъ 240 клгр., каковое количество должно быть съ 6° сгущено до 80° , подлежащее отсюда выпариванію количество воды =

$$240 (1 - \frac{6}{80}) = 222 \text{ клгр.}$$

необходимое количество пара: $222 \times 0,35 =$ 78 клгр. пара

Итого 261 клгр. пара

Прибавляемъ 30% потерь 79 клгр. „

Итого 340 клгр. пара

на 100 клгр. патоки при работѣ во время производства.

Расходъ пара для II осмоса на 100 килгр. патоки, поступающихъ къ I осмосу:

1. Нагрѣваніе 57,8 килгр. патоки съ 20° до 100° при удѣльной теплотѣ = 0,7 необходимое количество пара =

$$\frac{57,8 \times 0,7 \times 80}{540} = 6 \text{ килгр. пара}$$

2. Нагрѣваніе необходимой для этого воды (164+113)—57,8=219 килгр. необходимое количество пара:

$$\frac{219 \times 80}{600} = 30 \text{ килгр. пара}$$

3. Сгущеніе осмозированной патоки на выпаркѣ простого дѣйствія; выпариванію подлежатъ:

$$113 - 44 = 69 \text{ килгр. воды,}$$

необходимый для этого паръ: $69 \times 1,11 = 76 \text{ килгр. пара}$

4. Сгущеніе осмозной воды на выпаркѣ тройного дѣйствія: $164 - 12,3 = 142 \text{ килгр.}$

Необходимый для этого паръ: $142 \times 0,35 = 50 \text{ килгр. пара}$

Итого 162 килгр. пара

Прибавляемъ 30% потерь:

48 килгр. „

Итого 210 килгр. пара

при осмозированіи во время производства.

При опредѣленіи поверхности нагрѣва выпарныхъ аппаратовъ можно считать при осмозированной патоцѣ, что 1 м² поверхности выпариваетъ въ часъ 5 килгр. воды (при температурѣ грѣющаго пара = 100 до 105°, въ выпаркѣ простого дѣйствія), въ то время какъ при осмозной водѣ 1 м² поверхности нагрѣва въ выпаркѣ тройного дѣйствія выпариваетъ 18 килгр. воды въ часъ, или 13,5 килгр. въ часъ въ выпаркѣ четверного дѣйствія при той же самой температурѣ пара.

Изъ остальныхъ способовъ обезсахариванія патоки примѣняемы:

Способъ сепарациі, основывающійся на свойствѣ сахара въ холодныхъ растворахъ при температурѣ 8 до 12°С образовывать съ тонко пульверизованной ѣдкой известью нерастворимые сахара, и

Стронціановый способъ, требующій отдѣльнаго производства, устройство котораго стоитъ очень дорого, въ силу чего способъ этотъ рѣдко примѣняется.

Высушиваніе жома.

Высоложенная стружка, получаемая изъ диффузоровъ, содержитъ 5 до 6⁰/о сухихъ веществъ; прессованная стружка содержитъ 8 до 10⁰/о, дважды прессованная—12 до 14⁰/о сухихъ веществъ.

При помощи прессовъ новѣйшихъ системъ получаютъ даже 14 до 16⁰/о сухихъ веществъ.

Высушенная стружка содержитъ отъ 88 до 89⁰/о сухихъ веществъ, слѣдовательно 11 до 12⁰/о воды.

На 100 клгр. свеклы считаютъ въ среднемъ 5 клгр. сухихъ веществъ; слѣдовательно, при отпрессовываніи стружки на 8⁰/о сухихъ веществъ получается:

$$\frac{100 \times 5}{8} = 63 \text{ клгр. прессованнаго жома}$$

съ содержаніемъ $63 - 5 = 58$ клгр. воды на 100 клгр. свеклы.

Въ дальнѣйшемъ получаютъ:

$$5 + \frac{5 \times 12}{100} = 5,6 \text{ клгр. сухого жома}$$

съ содержаніемъ 12⁰/о воды на 100 клгр. свеклы. Такимъ образомъ, при высушиваніи выпариванію подлежитъ изъ прессованнаго жома:

$$63 - 5,6 = 57,4 \text{ клгр. воды.}$$

Если же прессованный жомъ содержитъ 15⁰/о сухихъ веществъ, то получается:

$$\frac{100 \times 5}{15} = 33 \text{ клгр. прессованнаго жома;}$$

при высушиваніи вынашиванію подлежитъ:

$$33 - 5,6 = 27,4 \text{ клгр. воды,}$$

слѣдовательно, вдвое меньше прежняго.

Отсюда видно, какое важное значеніе имѣетъ хорошее прессованіе для высушиванія жома.

Извѣстны слѣдующія системы высушиванія жома:

Бюттнеръ-Майера. Аппаратъ состоитъ изъ трехъ другъ надъ другомъ лежащихъ кирпичныхъ котловъ съ вращающимися въ нихъ мѣшальными лопастями. Высушиваніе производится горячими дымовыми газами, входящими одновременно съ мокрымъ жомомъ. Газы, обладающіе при входѣ температурой 400—500°, отсасываются изъ печи вентиляторомъ и уходятъ одновременно съ высушеннымъ жомомъ, при чемъ они проходятъ черезъ пылеудалитель, въ которомъ задерживаются увлеченныя частички сухого жома.

Макензена. Аппаратъ состоитъ изъ двухъ длинныхъ желѣзныхъ барабановъ, вращающихся на роликахъ. Въ барабанахъ находятся нагрѣвательные приборы, которые служатъ одновременно и для нагрѣванія и для движенія. Въ концѣ прибора работаетъ вентиляторъ. 2 барабана достаточны для 3000 *q* суточной переработки и требуютъ отъ 15 до 20 лошадиныхъ силъ.

Петри и Гекинга. Аппаратъ состоитъ изъ нѣсколькихъ камеръ съ корытами, въ которыхъ вращаются мѣшальные приборы, передвигая стружку изъ одной камеры въ другую. Здѣсь также работаетъ вентиляторъ, при чемъ газы высасываются имъ изъ предпоследней камеры, и направляются подъ последнюю камеру для окончательной отдачи теплоты. Этимъ устраняется возможность пригоранія сухого жома.

Шпербера. Этотъ аппаратъ состоитъ изъ четырехъ другъ надъ другомъ лежащихъ, съ двойнымъ дномъ, корытъ, находящихся въ желѣзной коробкѣ. Въ корытахъ находятся вращающіяся пучки трубъ; послѣднія, такъ же, какъ и двойное дно, обогрѣваются прямымъ или обратнымъ паромъ. Воздухъ, предварительно нагрѣваемый, входитъ въ аппаратъ снизу и удаляется сверху, будучи отсасываемъ вентиляторомъ. Прессованный жомъ передъ высушиваніемъ измельчается въ особой мельницѣ, послѣ чего ноступаетъ въ сушильный аппаратъ. Одинъ аппаратъ съ четырьмя корытами даетъ 60—70 *q* сухого жома въ 24 часа и на 100 клгр. сухого жома расходуетъ 600 клгр. пара.

Разсчетъ устройства.

Вышеупомянутыя системы могутъ быть раздѣлены на двѣ группы:

1. Устройства, гдѣ отдача теплоты достигается черезъ посредство лишь горячихъ газовъ.

2. Устройства, гдѣ отдача теплоты слѣдуетъ при помощи или только пара или одновременнаго введенія и горячаго воздуха.

Высушиваніе при посредствѣ прямого пламени.

Принято, что газы входятъ въ сушильное помѣщеніе съ температурой 400°—450°C; температура при выходѣ колеблется между 50° и 90°, при чемъ упругость газовъ близка давленію атмосферы. Пекле принимаетъ слѣдующее соотношеніе между температурами входящихъ и выходящихъ газовъ:

Выходъ	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Входъ	57°	98°	165°	273°	450°	785°	1435°	3827°

Изъ этой таблицы видно, какъ значительно должна повыситься температура при входѣ, чтобы вызвать малѣйшее новышеніе при выходѣ. Чѣмъ выше температура при выходѣ, тѣмъ *экономнѣе* работаетъ устройство, потому что тогда нуженъ минимумъ воздуха, въ то время какъ паръ уходитъ при максимальномъ давленіи.

Для нашего расчета допустимъ, что въ сушильномъ помѣщеніи имѣется вездѣ давленіе одной атмосферы, и выходящая температура достигаетъ 60°; тогда будетъ:

$$\text{Давленіе воздуха} = 0,8 \text{ атм.}$$

$$\text{Давленіе пара} = 0,2 \text{ атм.}$$

$$1,0 \text{ атм.}$$

1 м³ входящаго воздуха вѣситъ 1,29 клгр. при 0° температуры и атмосферномъ давленіи.

1 клгр. воздуха, слѣдовательно, при 60° расширится въ объемѣ и займетъ мѣсто:

$$\left(1 + \frac{60}{273}\right) = 1,22 \text{ м}^3,$$

и при одновременномъ пониженіи давленія съ 1 атм. на 0,8 атм.

$$1,22 \times \frac{1,0}{0,8} = 1,52 \text{ м}^3.$$

1 м³ пара давленіемъ 0,2 атм. вѣситъ 0,128 клгр., отсюда 1,52 м³ будутъ вѣситъ: 1,52 × 0,128 = 0,194 клгр. при совершенномъ насыщеніи, т. е. на 1 клгр. введеннаго воздуха приходится 0,194 клгр. пара.

Для того, чтобы соотвѣтственно сему выпарить 1 клгр. воды изъ жома, будетъ необходимо:

$$\frac{1,29}{0,194} = 6,65 \text{ клгр. воздуха.}$$

Необходимое количество теплоты для выпариванія 1 клгр. воды изъ жома, считая, что послѣдній входитъ при температурѣ 20°, будетъ:

Для выпариванія 1 клгр. воды изъ жома $640 - 20 = 620$ кал.

Для нагр. 6,65 клгр. возд. съ 0° до 60°: $6,65 \times 60 \times 0,24 = 96$ кал.

Для нагр. 0,15 клгр. сухого жома съ 20° до 60°: $0,15 \times 40 = 6$ кал.

Итого 722 кал.

Отсюда теоретически, принимая удѣльную тепл. воздуха = 0,24, опредѣлимъ необходимую температуру входящихъ газовъ:

$$\frac{722}{6,65 \times 0,24} = 450^\circ.$$

Итакъ, чтобы выпарить 1 клгр. воды, въ генераторѣ должно быть получено 722 калоріи сжиганіемъ угля. Принято, что уголь имѣетъ 5000 калорій, а полезный коэффициентъ = 70%, т. е. полезному исполъзованію подвергается:

$$5000 \times 0,7 = 3500 \text{ кал.,}$$

слѣдовательно 1 клгр-омъ угля можно выпарить:

$$\frac{3500}{722} = 4,8 \text{ клгр. воды.}$$

Если вводимый прессованный жомъ содержитъ 15% сухихъ веществъ, то его получится изъ 100 клгр. свеклы:

$$\frac{100 \times 5}{15} = 33\%,$$

изъ которыхъ выпариванію будетъ подлежать

$$33 - 5,6 = 27,4 \text{ клгр. воды.}$$

Для этого, согласно предыдущему, будетъ необходимо:

$$\frac{27,4}{4,8} = 5,5 \text{ клгр.}$$

угля на 100 кгр. свеклы или на 5,6 кгр. сухого жома, а на 100 кгр. сухого жома будетъ необходимо

$$\frac{5,5 \times 100}{5,6} = 100 \text{ кгр.}$$

при коэффициентѣ полезнаго дѣйствія = 70%.

Высушиваніе паромъ. Если для выходящей температуры возьмемъ тѣ же самыя соотношенія, что и прежде, то получимъ опять, что для выпариванія 1 кгр. воды необходимо будетъ 722 калоріи. При этого рода высушиваніи устройство раздѣляется на собственно сушильное устройство и на устройство для производства пара. Будемъ считать первое съ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія 80%, послѣднее—70%. Соотвѣтственно сему для высушиванія 1 кгр. воды необходимо будетъ поступленіе въ

сушильное помѣщеніе $\frac{722}{0,8} = 900$ кал., которыя въ свою очередь должны быть получены въ видѣ пара, въ наровомъ котлѣ. Принято, что уголь имѣетъ 5000 калорій, изъ которыхъ полезными становятся $5000 \times 0,7 = 3500$ калорій.

Отсюда 1 кгр. угля можетъ выпарить:

$$\frac{3500}{900} = 3,9 \text{ пара,}$$

или для 100 кгр. свеклы необходимо будетъ

$$\frac{28,4}{3,9} = 7,3 \text{ кгр. угля,}$$

что на 100 кгр. сухого жома составитъ

$$\frac{7,3 \times 100}{5,6} = 130 \text{ кгр. угля}$$

при принятомъ выше коэффициентѣ полезнаго дѣйствія.

Эта цифра, однако, можетъ быть сокращена, если—такъ же, какъ при высушиваніи на нрямомъ огнѣ—для предварительнаго нагрѣванія входящаго воздуха будутъ примѣняемы дымовыя газы.

Величина поверхности, какую долженъ представлять собой высушиваемый матеріалъ проходящему воздуху, такъ же, какъ и поверхность нагрѣва сушильнаго аппарата при высушиваніи паромъ, не подлежатъ подсчету и это должно быть предоставлено практическимъ даннымъ.

Часть II.

Рафинадный заводъ.

Опредѣленіе количества сироповъ и утфелей.—Схема переработки.

Для того, чтобы имѣть возможность опредѣлить размѣры отдѣльныхъ приборовъ рафинаднаго завода, необходимо раньше знать количество соковъ, утфелей и сахара, которое должно быть положено въ основу переработки.

Важно знать не только качество и количество сахара-сырца, но также и родъ конечныхъ бѣлыхъ продуктовъ и ихъ количество. Для нашихъ цѣлей, соотвѣтственно рыночнымъ условіямъ, будемъ считать, что сахаръ-сырецъ обладаетъ Rendement'омъ 88, продукты рафинаднаго производства: головной сахаръ, кусковой, пиле (Pilé) и сахарная мука—приготавлиются качества, соотвѣтствующаго требованію для потребленія на внутреннихъ рынкахъ; гранулированный сахаръ и пилé—(качество, требуемое для экспортнаго рынка).

Въ виду того, что послѣдующія вычисленія главнымъ образомъ должны будутъ служить для того, чтобы вычислить машинное устройство рафинаднаго завода, и чтобы изучить расходъ пара,—возьмемъ простую схему переработки, помощью которой можно опредѣлить довольно точно количества соковъ и утфелей, необходимыя для опредѣленія вышесказанныхъ величинъ. Нормальное уклоненіе отъ этой схемы не можетъ имѣть большого значенія для величины аппаратовъ и расхода пара.

Для сказаннаго вычисленія, будемъ считать, что 100 клгр., подлежащаго переработкѣ сахара-сырца имѣеть слѣдующій составъ:

Поляризація	95,2	}	Сухія вещества = 98,2
Зола	1,4		
Органическій несахарь	1,6		
Вода	1,8		
100,0			

Rendement опредѣляется:

$$R = P - 5A,$$

гдѣ P — поляризація и
 A — зола, находящаяся въ сахарѣ.

Доброкачественность Q опредѣлится:

$$Q = \frac{P \times 100}{S},$$

гдѣ S — количество сухихъ веществъ.

Въ нашемъ случаѣ отсюда будетъ

$$R = 95,2 - 5 \times 1,4 = 88,2$$

$$\text{и } Q = \frac{95,2 \times 100}{98,2} = 97.$$

Подлежащій переработкѣ сахаръ поступаетъ сначала на **аффинацію**. Оттекъ отсюда будетъ имѣть доброкачественность 74, аффинированный сахаръ будетъ имѣть слѣдующій составъ:

$P = 99,00$	}	Сухія вещества = 99,22
Зола = 0,10		
Органич. вѣщ. = 0,12		
Вода = 0,78		
100,00		

Доброкачественность его будетъ:

$$Q = \frac{99 \times 100}{99,22} = 99,77.$$

Выходъ полученнаго сахара r изъ введеннаго сахара-сырца опредѣлится изъ слѣдующей формулы:

$$r = 100 \frac{Ft (Fq - Sq)}{Zt (Zq - Sq)}$$

гдѣ Ft — содерж. сух. веществъ въ сахарѣ-сырцѣ	= 98,20
Fq — доброкачественность сахара-сырца	= 97,00
Zt — сухія вещества аффинового сахара	= 99,20
Zq — доброкачественность „ „	= 99,77
Sq — доброкачественность отека	= 74,00

Вставивъ въ формулу эти значенія, получимъ

$$r = 88,3.$$

Соотвѣтственно сему изъ 100 клгр. сахара сырца получится 88,3 клгр. аффинового сахара и 11,7 клгр. отека.

Аффиновый сахаръ будетъ состоять изъ:

$$\text{Сахара: } \frac{99 \times 88,3}{100} = 87,417 \text{ клгр.}$$

$$\text{Несахара: } \frac{0,22 \times 88,3}{100} = 0,195 \text{ клгр.}$$

$$\text{Воды: } \frac{0,78 \times 88,3}{100} = 0,688 \text{ клгр.}$$

Итого 88,300 клгр.

Количество сухихъ веществъ будетъ

$$87,417 + 0,195 = 87,612 \text{ клгр.}$$

Послѣ этого аффиновый сахаръ поступаетъ въ клеровку, при чемъ получается:

$$\frac{87,612 \times 100}{60} = 146 \text{ клгр. сиропа I, плотностью } 60^{\circ} \text{ Вх.}$$

Послѣдній уваривается на утфель I, котораго при содержаніи 11% воды получается:

$$\frac{87,612 \times 100}{89} = 98,44 \text{ клгр. утфеля.}$$

Въ немъ, согласно прежнему, содержится:

0,195 клгр. несахара,
87,417 клгр. сахара,
и, слѣдовательно, 10,828 клгр. воды.

Потеря сахара при увариваніи утфеля достигаетъ приблизительно 0,4%, что мы пока опустимъ, такъ какъ это для нашего расчета не будетъ имѣть большого значенія.

Изъ вычисленнаго утфеля получится, какъ принято считать, 55% рафинада, слѣдовательно, $98,44 \times 0,55 = 54,14$ клгр. рафинада I и остается $98,44 - 54,14 = 44,3$ оттека, который перерабатывается на рафинадъ II. Въ этомъ оттекѣ осталось, считая, что полученный рафинадъ I—химически чистъ:

$87,417 - 54,14 = 33,277$ клгр. сахара
и $87,612 - 54,14 = 33,472$ клгр. сухихъ веществъ.

Доброкачественность оттека будетъ:

$$\frac{33,277 \times 100}{33,472} = 99,41.$$

Этотъ оттекъ клеруется на сиропъ II, котораго, при плотности = 60° Вх, получается

$$\frac{33,472 \times 100}{60} = 55,78 \text{ клгр. сиропа II.}$$

и $\frac{33,472 \times 100}{89} = 37,60 \text{ клгр. утфеля II.}$

Не принимая опять во вниманіе происходящую въ этомъ утфелѣ во время увариванія инверсію, получимъ:

33,277 клгр. сахара
0,195 клгр. несахара
4,128 клгр. воды.

Утфель этотъ, переработанный на рафинадъ II, дастъ выхоть 50%, слѣдовательно,

$$\frac{37,60 \times 50}{100} = 18,80 \text{ клгр. рафинада и}$$

$$37,60 - 18,80 = 18,80 \text{ клгр. оттека.}$$

Въ послѣднемъ при этомъ содержится:

$$\begin{aligned} \text{Сахара } 33,277 - 18,8 &= 14,477 \text{ клгр.} \\ \text{Несахара} &= 0,195 \text{ клгр.} \\ \text{Воды } 18,84 - (14,477 + 0,195) &= 4,168 \text{ клгр.} \end{aligned}$$

Доброкачественность будетъ:

$$Q = \frac{14,477 \times 100}{14,672} = 98,7$$

Оттекъ этотъ растворяется, фильтруется и перерабатывается на рафинадъ III; при этомъ получается:

$$\begin{aligned} \frac{14,672 \times 100}{60} &= 24,45 \text{ клгр. сиропа III, плотностью } 60^{\circ} \text{ Вх.} \\ \text{и } \frac{14,672 \times 100}{88} &= 16,67 \text{ клгр. утѣеля III, плотностью } 88^{\circ} \text{ Вх.} \end{aligned}$$

изъ котораго при 50% выхода получатся

$$\begin{aligned} \frac{16,67 \times 50}{100} &= 8,33 \text{ клгр. рафинада III} \\ &\text{и } 8,34 \text{ клгр. оттека;} \end{aligned}$$

послѣдній смѣшивается съ оттекомъ, полученнымъ при аффинаціи. Такъ какъ въ немъ находятся;

$$\begin{aligned} 14,477 - 8,33 &= 6,147 \text{ клгр. сахара} \\ \text{и } 14,672 - 8,34 &= 6,332 \text{ клгр. сухихъ веществъ,} \end{aligned}$$

то доброкачественность его будетъ:

$$Q = \frac{6,147 \times 100}{6,332} = 97,0$$

Оттекъ отъ аффинаціи, при 74 Q и 11,7 клгр. общаго вѣса, имѣль:

$$\begin{aligned} \text{сахара } 95,2 - 87,417 &= 7,783 \\ \text{несахара } 3,0 - 0,195 &= 2,805 \end{aligned}$$

Отсюда смѣсь будетъ имѣть:

$$\begin{aligned} 7,783 + 6,147 &= 13,93 \text{ клгр. сахара} \\ \text{и } 6,332 + 10,588 &= 16,92 \text{ клгр. сухихъ веществъ} \end{aligned}$$

съ доброкачественностью

$$\frac{13,93 \times 100}{16,92} = 82,3$$

Эта масса въ вакуумъ-аппаратѣ уваривается на бастровоѣ утфелѣ на плотность 93° Вх и фугуется; при оттекѣ доброкачественностью 72, выходъ сахара—при содержаніи 98% сухихъ веществъ и 97 поляризаціи, будетъ:

$$r = 100 \frac{94(82,3 - 72)}{98(97 - 72)} = \infty 40\%$$

Количество утфеля будетъ:

$$\frac{16,92 \times 100}{94} = 18,0 \text{ клгр.}$$

и отсюда получаютъ:

$$18,0 \times 0,40 = 7,20 \text{ клгр. сахара сырца}$$

$$\text{и } 18,0 - 7,20 = 10,80 \text{ клгр. отека доброкачественности 72.}$$

Въ виду того, что полученный сахаръ-сырецъ имѣеть:

$$7,20 \times 0,98 = 7,056 \text{ клгр. сухихъ веществъ,—}$$

въ оттекѣ остается:

$$16,92 - 7,056 = 9,864 \text{ клгр. сухихъ веществъ.}$$

При переработкѣ послѣдняго на утфелѣ плотностью 88° Вх, получается, слѣдовательно:

$$\frac{9,864 \times 100}{88} = 11,2 \text{ клгр. утфеля,}$$

который, будучи отбѣленъ, при оттекѣ доброкачественностью 60 (продажная патока), дастъ выходъ по слѣдующей формулѣ:

$$r = 100 \frac{Fq - Sq}{Zp - Sq}$$

гдѣ Fq — доброкачественность утфеля = 72

Zp — поляризація полученнаго сахара = 95

Sq — доброкачественность отека = 60.

Вставивъ значенія, найдемъ $r = \infty 34\%$. Отсюда получаемъ:

$$11,20 \times 0,34 = 3,8 \text{ клгр. сахара-сырца}$$

$$\text{и } 11,20 - 3,8 = 7,40 \text{ клгр. патоки.}$$

По этимъ расчетамъ сумѣемъ составить слѣдующую общую схему переработки (см. стр. 86—87).

Измѣненіе ехемы при пробѣлкѣ клерсомъ.

Предыдущій расчетъ, такъ же, какъ и построенная схема, составленъ на тотъ случай, когда сиропъ получается лишь отъ поступающаго въ переработку сахара-сырца, не принимая во вниманіе того количества жидкостей, которое получается при пробѣлкѣ рафинада и увеличиваетъ общее количество продуктовъ въ заводѣ и которое при нашемъ расчетѣ ни въ какомъ случаѣ не должно быть упущено изъ виду.

Цѣль пробѣлки—удалить облекающую кристаллы патоку, которая обладаетъ низшей доброкачественностью, чѣмъ сами кристаллы. Пробѣливаютъ введеніемъ или совершенно чистаго сахарнаго раствора, или пара (насыщеннаго или перегрѣтаго). Работа съ сахарнымъ растворомъ, такъ назыв. заливочнымъ клерсомъ, предпочитается при работѣ съ головнымъ и кусковымъ сахаромъ, въ то время какъ паръ примѣняется при выработкѣ гранулированнаго сахара и ниле.

Ходъ работы при пробѣлкѣ заливочнымъ клерсомъ слѣдующій:

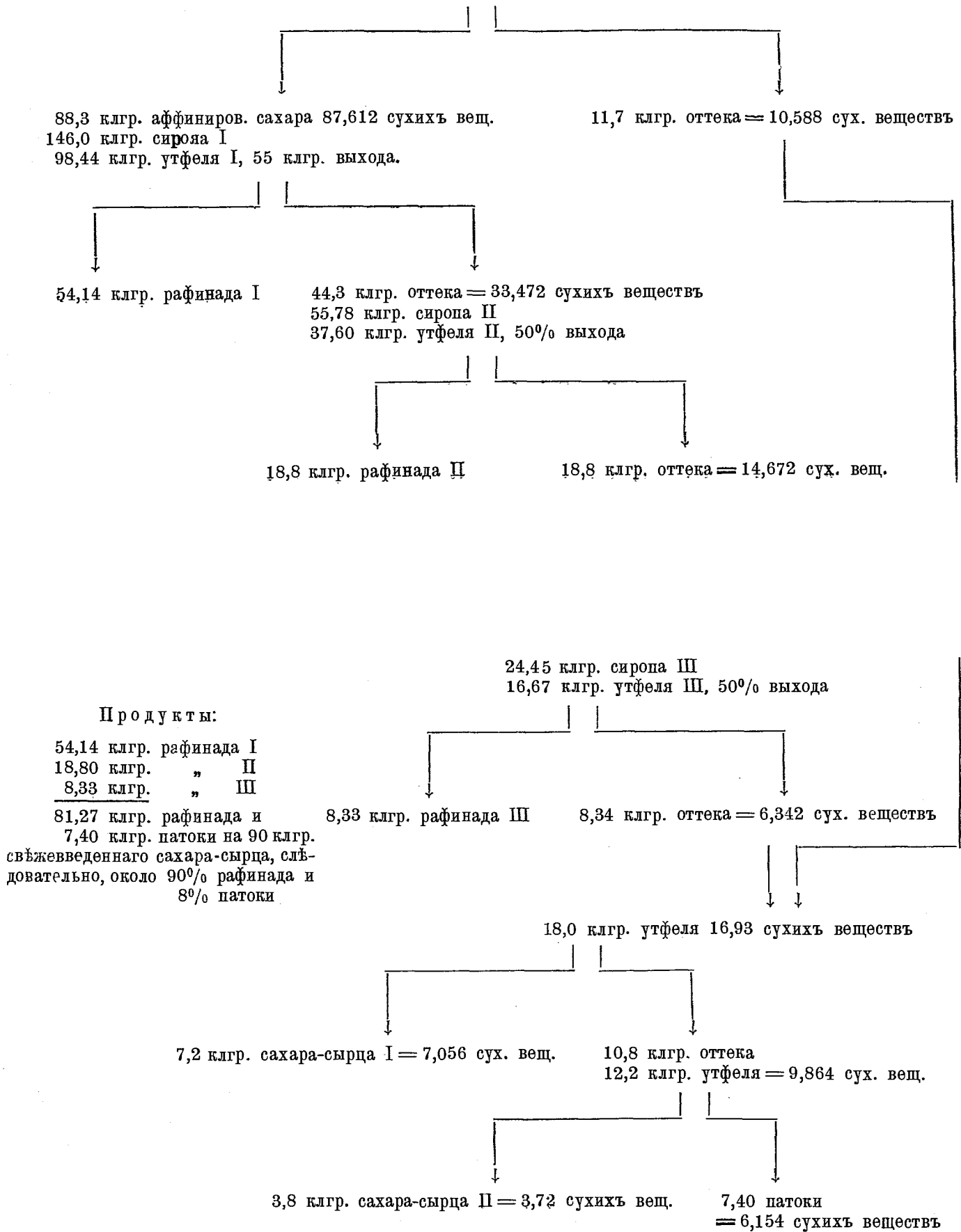
Послѣ того, какъ оттеканіе зеленой патоки кончилось, даютъ сначала такъ называемую предварительную заливку и сейчасъ послѣ того, какъ она поглотилась утфелемъ, даютъ собственно заливку заливочнымъ клерсомъ. Послѣдній готовится раствореніемъ совершенно чистаго сахара, обыкновенно—остатковъ головного и кускового сахара, забракованныхъ головокъ или леска, полученнаго при выработкѣ зеленой патоки. Полученный такимъ образомъ растворъ долженъ имѣть плотность отъ 65 до 70° по Вх и послѣ фильтраціи долженъ быть пропущенъ черезъ холодильникъ, чтобы послѣ этого, будучи введенъ въ утфельную массу въ видѣ заливочнаго клерса, онъ не растворялъ сахара.

Заливочная жидкость, проходя черезъ поры утфельной массы, увлекаетъ съ собою въ оттекъ покрывающую кристаллы патоку. Полученный послѣ заливки оттекъ перерабатывается или вмѣстѣ съ зеленой патокой, или же—какъ это въ большинствѣ случаевъ и бываетъ—примѣняется для „предварительныхъ заливокъ“—съ цѣлью сбереженія заливочнаго клерса. Полученный уже отсюда оттекъ полужаливочнаго клерса употребляется для пробѣливанія того же самаго или слѣдующаго продукта, вмѣстѣ съ которымъ онъ перерабатывается и самъ.

Количество расходуемаго заливочнаго клерса различно и зависитъ отъ величины кристалловъ и качества утфеля. Можно

Схема рафинирования.

100 клгр. сахара-сырца (состоящего изъ 90 клгр. свѣжеведеннаго въ переработку сырца и изъ 10 клгр. сырца отъ собственныхъ продуктовъ) = 98,2 сухихъ веществъ.



считать, что для заливки необходимо отъ 15 до 35% сахара по вѣсу пробѣливаемаго утѣеля. Въ виду того, что заливочный клерсъ, какъ упомянуто, имѣетъ плотность 65 до 70° по Вх'у или удѣльный вѣсъ 1,32,—этому количеству сахара соотвѣтствуетъ 22—54 клгр. клерса или отъ 17 до 41 литра на каждые 100 клгр. утѣеля.

Процессъ пробѣлки при помощи заливочнаго клерса такимъ образомъ представляется въ слѣдующемъ видѣ: отъ 100 частей подлежащаго пробѣлкѣ утѣеля, въ которомъ находится отъ 55 до 60 частей рафинада, сначала отфуговывается отъ 30 до 35 частей зеленой патоки, такъ что въ утѣелѣ остается еще приблизительно 10 частей патоки, которая облекаетъ кристаллы и которая должна быть вымыта вводимымъ заливочнымъ клерсомъ.

Первая, такъ называемая предварительная заливка увлекаетъ съ собою извѣстное количество патоки, приблизительно 5 частей, вторая, собственно настоящая заливка, увлекаетъ за собою въ оттекъ около 3 частей; около 1—2 частей патоки остаются все-таки даже и послѣ заливки на кристаллахъ; при выпариваніи сахара она плотно пристаеетъ къ кристалламъ.

Принято, что на каждые 100 клгр. утѣеля требуется 27 клгр. заливочнаго клерса, что соотвѣтствуетъ 18 клгр. заливочнаго сахара; такимъ образомъ, согласно предыдущему, при заливкѣ получится оттека $27 + 3 = 30$ клгр., который пойдетъ на предварительную заливку и увлечетъ съ собою при этомъ въ оттекъ 5 клгр. патоки изъ утѣеля. Отсюда получится: $30 + 5 = 35$ клгр. полужаливочной патоки. Последняя добавляется или къ зеленой патоцѣ, или же возвращается опять послѣ подлежащей обработки на заливочный клерсъ; соотвѣтствующее этой патоцѣ количество утѣеля, принимая плотность патоки=70 и плотность утѣеля=89, будетъ

$$\frac{35 \times 70}{89} = 27 \text{ клгр.}$$

Для нашихъ расчетовъ возьмемъ наиболѣе истрѣчающійся случай добавленія полужаливочной патоки къ сиропу, служащему для полученія утѣеля, пробѣленнаго этой патокой.

Отсюда, количество сиропа, такъ же какъ и полученныхъ утѣелей при работѣ заливкой и при примѣненіи 18% сахара для заливочнаго клерса, должны быть увеличены на 27% по сравненіи съ тѣми количествами, которыя указаны въ предыдущей

схемѣ, и это должно быть принято во вниманіе при расчетѣ центробѣжекъ и вакуумовъ. Добавочное количество утфеля, состоящее главнымъ образомъ изъ использованнаго заливочнаго клерса, содержитъ, благодаря чистотѣ послѣдняго, лишь небольшое количество несахаристыхъ веществъ (которые перешли изъ облекающей кристаллы патоки, самой по себѣ также довольно чистой). Отсюда добавочное количество сухихъ веществъ въ утфелѣ почти цѣликомъ вновь перейдетъ въ рафинадъ и потому, также и въ этомъ случаѣ, дальнѣйшей переработкѣ подлежитъ лишь зеленая патока. Нижеслѣдующая схема (см. стр. 90—91) даетъ картину полученія рафинада при заливкѣ согласно вышеприведеннымъ условіямъ.

На случай пробѣливанія паромъ при выработкѣ пилѣ служатъ слѣдующія соображенія для опредѣленія количества соковъ и утфелей:

Въ этомъ случаѣ утфель въ мѣшалкѣ остается лишь очень короткое время и кристаллы не успѣваютъ нарости въ такихъ размѣрахъ, какъ въ формахъ, и потому этотъ утфель изъ 100 частей даетъ лишь около 50 частей твердыхъ кристалловъ. Здѣсь также сначала получается отъ 30 до 35 частей зеленой патоки, послѣ чего слѣдуетъ пробѣливаніе паромъ. Оттекъ отъ обработки паромъ на 100 частей утфеля получается въ количествѣ

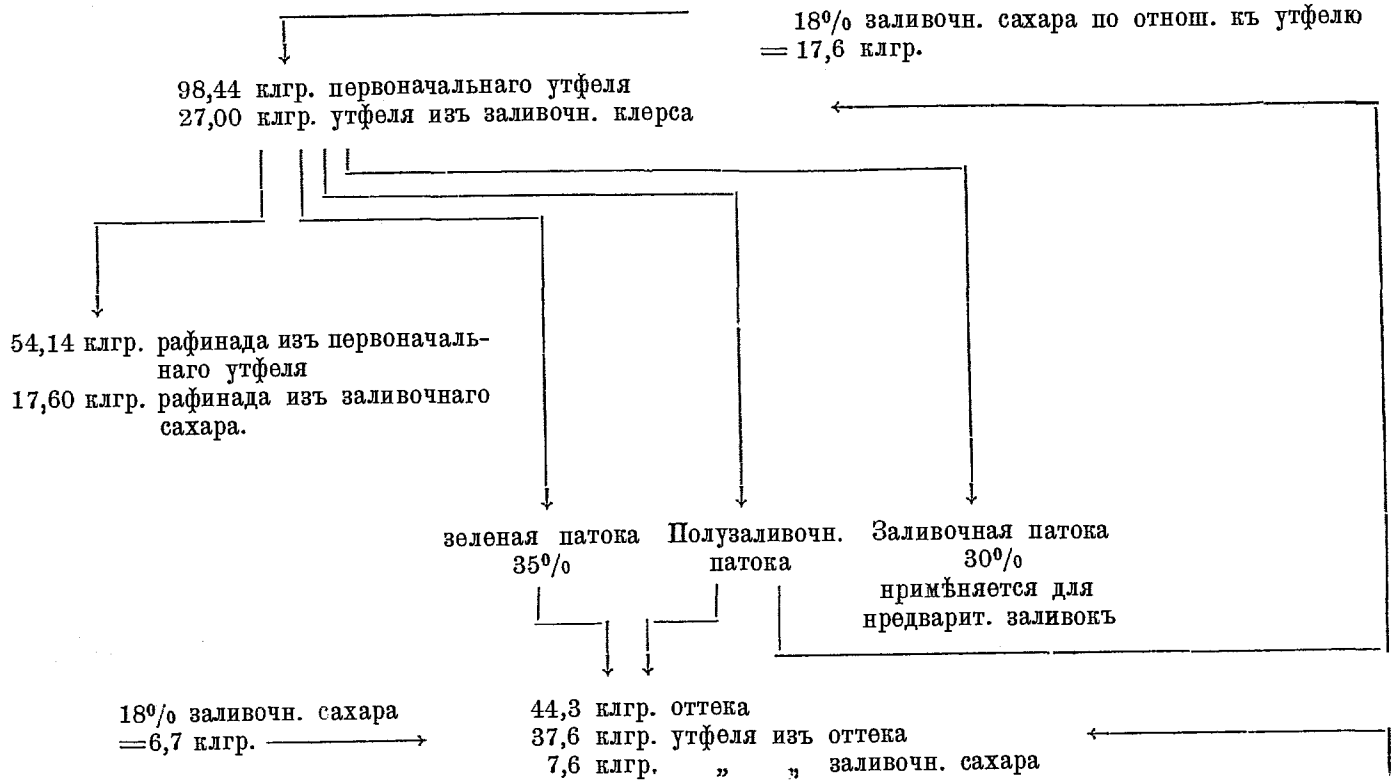
$$100 - (50 + 35) = 15 \text{ клгр.},$$

къ этому добавляется извѣстная часть сконцентрировавшагося пара, которую мы примемъ = 2 клгр. Всего отека, слѣдовательно, будетъ 17 клгр. на 100 клгр. утфеля. Эта патока возвращается или обратно въ сиропъ, или перерабатывается вмѣстѣ съ зеленой патокой. Для нашихъ расчетовъ возьмемъ послѣдній случай, который при выработкѣ пиле чаще всего встрѣчается въ практикѣ. Итакъ, вся полученная масса отфугованной патоки поступаетъ въ слѣдующій продуктъ, чему вполне соотвѣтствуетъ наша схема.

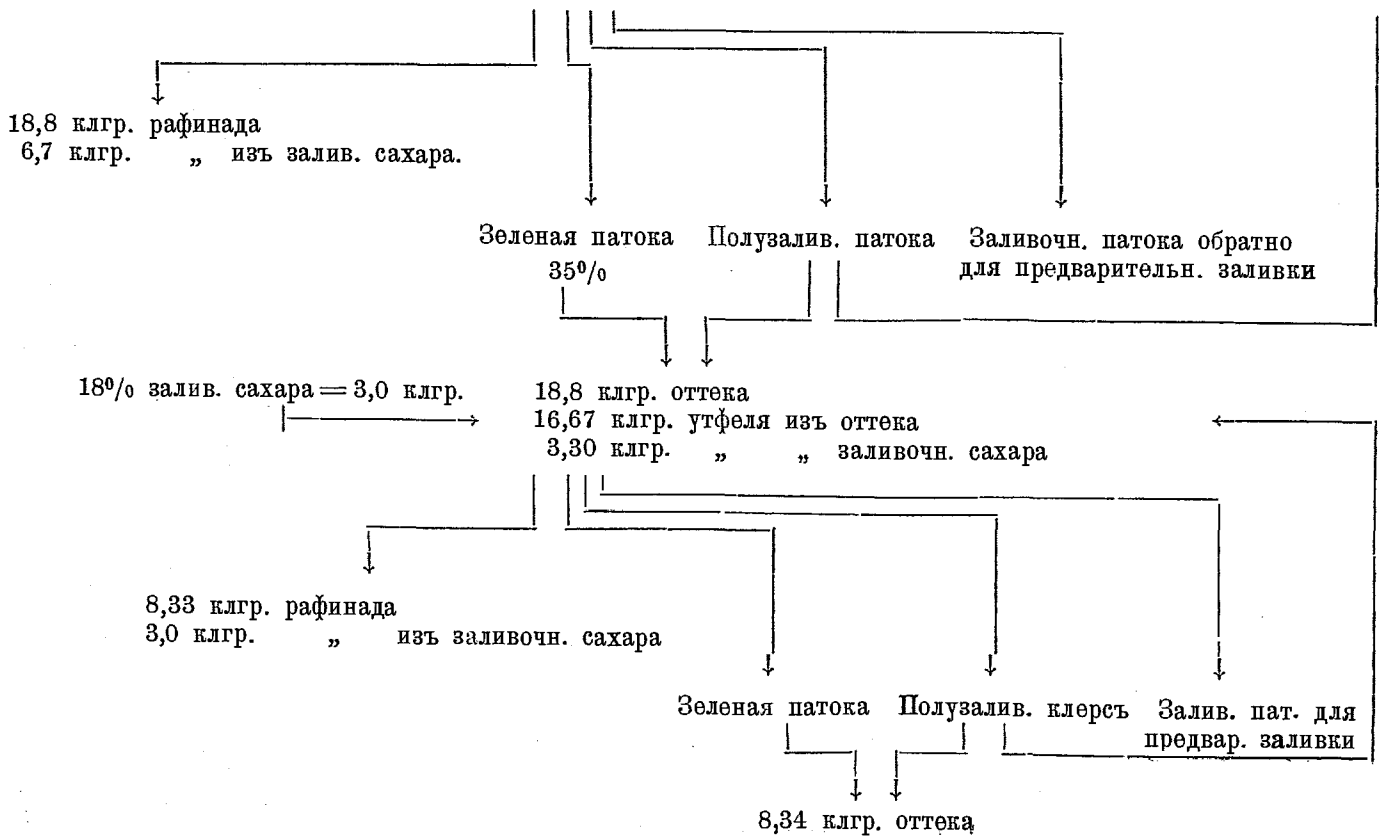
Само собой разумѣется, что при примѣненіи заливочнаго клерса въ количествѣ большемъ или меньшемъ чѣмъ 27%, или при сортахъ сахара, которые при пробѣливаніи паромъ даютъ больше или меньше 15% отека, — добавочное количество утфеля соотвѣтственно измѣнится. Принявъ это во вниманіе, расчетъ производится аналогичнымъ образомъ ¹⁾.

¹⁾ См. приложение X.

Схема рафинирования съ заливкою клереомъ.



— 90 —



— 91 —

Опредѣленіе размѣровъ снарядовъ рафинаднаго завода.

Для того чтобы получить общую наглядную картину, раздѣляемъ рафинадный заводъ на два отдѣла, а именно: отдѣлъ переработки сироповъ и полученія утфелей, и отдѣлъ выработки утфелей и полученія сахара.

1. Переработка сироповъ и полученіе утфелей.

Въ этомъ отдѣлѣ положимъ въ основу расчетовъ переработку 1000 *q* сахара-сырца, изъ которыхъ 900 *q* посторонняго сахара и 100 *q* собственнаго, полученнаго изъ продуктовъ. Здѣсь будетъ получено: 812 *q* рафинада и 74 *q* патоки (см. схему), слѣдовательно, круглымъ счетомъ 90% рафинада и 8% патоки, считая по вѣсу посторонняго сахара.

Магазинъ для сахара-сырца.

Величина этого помѣщенія опредѣляется изъ расчета, что мѣшокъ со 100 клгр. сахара занимаетъ мѣсто 0,5 м. × 0,5 м. × 1 м. и что 1 м³ свободно насыпаннаго сахара вѣситъ 800—820 клгр.; въ слояхъ высотой 4—5 м.—1000 и до 1100 клгр.

Сахаръ-сырецъ помощью

транспортера и подъемника подается на верхній этажъ завода, откуда поступаетъ въ аффиначію. Необходимая для этого сила можетъ быть принята равной 5 лош. силамъ.

Для очистки мѣшковъ устанавливается

очистительная машина, требующая для своего дѣйствія 1 лошади. силу.

Аффиначія. Последняя производится или помощью центробѣжекъ, или—рѣже—при помощи способа вымыванія Стеффена. Разсмотримъ первый способъ. Сахаръ-сырецъ смѣшивается съ патокой (частью второй оттекъ изъ аффиначіонныхъ центрофугъ, частью оттекъ третьяго продукта) въ

аффиначіонной мѣшалкѣ. Необходимая сила для приведенія въ дѣйствіе—1,5 лошадиныхъ силъ. Для натовъ должны быть по близости установлены соответствующіе резервуары.

Изъ мѣшалки смѣсь поступаетъ въ вагонъ подвѣсной дороги или въ продольную мѣшалку (дѣйствующая сила—0,5 лош. силъ), откуда производится наполненіе центробѣжекъ.

Аффиначіонныя центробѣжки. Производительность таковыхъ зависитъ и здѣсь также, какъ и при утфелѣ, полученномъ изъ сахара-сырца, отъ величины площади барабанныхъ ситъ, при чемъ

въ основаніе принимается нормальная скорость по окружности 3 м. въ секунду. На 1 м² поверхности сита барабана, при толщинѣ слоя утфеля 130 мм. можетъ быть нагружено 200 клгр. утфеля. При продолжительности полного оборота центробѣжки въ 15 мин. въ теченіи 23 часовъ, можно будетъ сдѣлать 92 нагрузки, слѣдовательно, въ день можно будетъ переработать $92 \times 2 = 184$ *q* утфеля. При выходѣ 90% сахара, получится въ круглыхъ цифрахъ 160 *q* аффилированного сахара-сырца въ день на 1 м² поверхности сита барабана.

При центробѣжкахъ съ верхней выгрузкой можно считать на 1 м² поверхности сита только 120 *q* до 130 *q* въ сутки.

Раеодъ силы, необходимый для приведенія въ дѣйствіе центробѣжекъ, можетъ быть принятъ = 2,5 до 3 лош. силъ на 1 м² поверхности ситъ барабана.

При переработкѣ 1000 *q* сахара-сырца, послѣ чего получается 900 *q* аффилированного сахара, будетъ необходима поверхность ситъ барабана:

$$\frac{900}{160} = 5,7 \text{ м}^2$$

(Напримѣръ, 6 центробѣжекъ, каждая съ барабаномъ діаметромъ 1000 мм. и высотой 350 мм.).

Расходъ силы будетъ $5,7 \times 2,5 = \infty 15$ лошадиныхъ силъ.

Изъ центробѣжекъ аффилированный сахаръ собственной тяжестью идетъ въ транспортеръ, которымъ обыкновенно бываетъ

трясучка, подающая въ 24 часа, при ширинѣ 700 мм. и при 140 до 160 колебаній въ минуту, до 1000 *q* сахара-сырца. Расходъ энергіи—2 лошадиныхъ силы.

Изъ центробѣжекъ сахаръ прямо нопадаетъ въ клеровочные котлы. или же подается туда при помощи подъемника:

Оттекъ отъ аффинаціи обыкновенно раздѣляется: первый оттекъ идетъ для полученія низшаго продукта, въ то время, какъ второй поступаетъ вновь для аффинаціонной смѣси. Поэтому, при центробѣжкахъ для оттековъ устраивается

двойной жолобъ, отводящій патоку въ два

резервуара, изъ которыхъ ее выкачиваютъ два отдѣльных насоса: первую въ пріемникъ, находящійся около вакуума для низшихъ продуктовъ,—вторую въ пріемникъ около аффинаціонной мѣшалки.

Заливка водой для аффинаціонныхъ центробѣжекъ. Для обмыванія кристалловъ сахара-сырца отъ облекающей ихъ патоки при-мѣняютъ заливку водой въ центробѣжкѣ, причѣмъ вода вводится въ нее при помощи фѳорсунки въ тонко распыленномъ видѣ. Для этого необходимъ нагнетательный насосъ съ водянымъ резервуаромъ и для каждой центробѣжки нужна фѳорсунка съ ручкой. Расходъ энергіи для насоса—0,5 лошадиныхъ силы.

Паточные насосы. Насосы эти обыкновенно дѣлаются вертикальными и приводятся отъ трансмиссіи. По нашей схемѣ выкачиванію для низшихъ продуктовъ подлежитъ 11,7% патоки, что на 1000 *q* составитъ 117 *q* въ сутки или 10,0 клгр. = 9,0 литровъ въ минуту. Для большей обеспеченности и регулированія работы принимаемъ 8—10 кратный объемъ и получимъ, слѣдовательно, производительность насоса = 1,5 секундолитрамъ.

Второй насосъ, накачивающій въ мѣшальную машину, долженъ давать меньшее количество, но мы въ этомъ случаѣ будемъ считать ту же производительность.

Необходимая энергія для приведенія въ дѣйствіе обоихъ насосовъ—1,5 лошадиныхъ силъ.

Полученіе сиропа I и утфеля I.

Клеровочные котлы. Аффинированный сахаръ растворяется въ клеровочныхъ котлахъ, снабженныхъ мѣшальными приборами и паровыми барбатерами. На каждые 250 *q* перерабатываемаго сахара можно считать 1 котель. Сахаръ поливается горячей водой и подогревается паромъ, растворяясь до концентраціи 60° по Вrix'у. Температура раствора будетъ отъ 90° до 100°.

Необходимая энергія для клеровочныхъ котловъ—1,5 лошадиныхъ силъ.

Расходъ пара для растворенія.

Для растворенія должна быть взята совершенно чистая вода: конденсаціонная вода изъ паропроводовъ, или промоя изъ фильтровъ. При опредѣленіи расхода пара мы должны считать, что вода эта должна быть нагрѣта съ 0° до 100°, такъ какъ эта теплота для другихъ цѣлей, какъ напр. для питанія котловъ и т. п., является потерянной. Удѣльная теплота концентрированнаго раствора = 0,65, уд. тепл. воды = 1, поэтому примемъ среднюю удѣльную теплоту = $\frac{1 + 0,65}{2} = 0,82$.

При раствореніи сахара выдѣляется также теплота, благодаря измѣненію агрегатнаго состоянія сахара; но въ виду того, что по этому поводу не существуетъ никакихъ точныхъ данныхъ, мы не примемъ этого во вниманіе.

а) Работа съ заливочнымъ клерсомъ. По нашей схемѣ получается 1460 *г* сиропа; послѣдній долженъ быть нагрѣтъ съ 0° до 100°, необходимое количество пара будетъ:

$$\frac{1460 \times 100 \times 0,82}{600} = 199,5 \text{ } g$$

Сюда слѣдуетъ еще добавить 27% возвращаемаго количества заливочнаго клерса въ видѣ заливочной патоки, которая должна быть нагрѣта приблизительно съ 40° до 100°, слѣдовательно, необходимое количество пара

$$\frac{1460 \times 0,27 \times 60 \times 0,7}{600} = 27,5 \text{ } g$$

гдѣ 0,7—средняя удѣльная теплота раствора.

Сюда еще прибавимъ 5% потери отъ охладж. = 11,3 *г*

Итого 238,3 *г* пара
въ 24 часа.

б) Работа при пробѣливаніи паромъ.

Въ этомъ случаѣ можемъ принять количества утѣелей и сироповъ точно по нашей схемѣ; имѣемъ слѣдовательно 1460 *г* сиропа, который долженъ быть нагрѣтъ съ 0° до 100°; необходимое количество пара:

$$\frac{1460 \times 100 \times 0,82}{600} = 199,5 \text{ } g$$

Сюда прибавимъ 5% потери отъ охладженія 10,0 *г*

Итого 209,5 *г* пара
въ 24 часа.

Между клеровочными котлами и сиропными насосами устанавливаются обыкновенно

Ловушку, задерживающую песокъ и другія механическія при-
мѣси.

Насосъ для сиропа I. Для опредѣленія размѣровъ этого насоса возьмемъ работу съ заливочнымъ клерсомъ.

Общее количество сиропа:

$$1460 + 0,27 \times 1460 = 1854 \text{ г въ 24 часа,}$$

каковое количество насосъ долженъ выкачать въ сиропные приемники надъ фильтрами. Чтобы имѣть возможность регулировать неровности работы, возьмемъ для опредѣленія размѣровъ насоса, 3-хъ кратное количество сиропа, слѣдовательно:

$$\frac{1854 \times 3 \times 100}{60 \times 1440 \times 1,2} = \infty 6 \text{ секундолитровъ,}$$

при чемъ 1,2—удѣльный вѣсъ сиропа.

При поршневой скорости насоса 0,3 м., получимъ для насоса простого дѣйствія поверхность поршня $F = 2 \text{ qdm}$, и діаметръ насоса двойного дѣйствія $d = 160 \text{ мм.}$

Расходъ силы насоса при 15 м. высоты давленія и 60% коэффиціентъ полезнаго дѣйствія

$$\frac{15 \times 2}{75 \times 0,6} = \infty 1 \text{ лошади. силъ.}$$

Насосъ выкачиваетъ сиропъ въ

2 приемника на фильтровальной башнѣ, каждый емкостью около 5м³, снабженный змѣвикомъ, чтобы имѣть возможность подогрѣть сиропъ и возстановить въ немъ потерянные отъ охлажденія 15°. Нагрѣваніе производится обратнымъ паромъ. Поверхность нагрѣва змѣвика, считая количество сиропа

$$\frac{1854 \times 100}{1440} = 130 \text{ кгр. въ минуту,}$$

при удѣльной теплотѣ сиропа 0,65, коэффиціентъ теплопроводности 40 калорій въ минуту и температурѣ пара 105°, опредѣлится по слѣдующему уравненію:

$$0,65 \times 130 \times 15 = F \times 40 \left(105 - \frac{100 + 85}{2} \right),$$

$$\text{откуда } F = 2,4 \text{ м}^2,$$

каковою поверхностью нагрѣва снабжаютъ на всякій случай каждый резервуаръ.

Расходъ пара:

а) При пробѣливаніи заливочнымъ клерсомъ:

$$\frac{1850 \times 15 \times 0,65}{640 - 100} = 33,4 \text{ } q \text{ пара въ 24 часа.}$$

б) При пробѣливаніи паромъ:

$$\frac{1460 \times 15 \times 0,65}{640 - 100} = 26,3 \text{ } q \text{ пара въ 24 часа.}$$

Изъ приѣмниковъ сиропъ поступаетъ въ

фильтры изъ волнистаго желѣза системы Брейтфельдъ и Данекъ или въ песочные фильтры той же системы.

При фильтрахъ изъ волнистаго желѣза считаютъ для сиропа, плотностью 60° Brix, отъ 12 до 18 *q* сиропа на 1м² фильтрующей поверхности въ 24 часа (= 10 до 15 *hl*). Въ виду того, что въ нашемъ случаѣ фильтраціи подлежатъ 1850, или же 1460 *q*,—необходима будетъ фильтрующая поверхность:

$$\text{при пробѣливаніи залив. клерсомъ} \quad \frac{1850^1}{15} = 123 \text{ м}^2$$

$$\text{при пробѣливаніи паромъ} \quad \frac{1460}{15} = 100 \text{ м}^2.$$

Такъ какъ фильтры эти строятся обыкновенно по 25, 35 и 45 м² фильтрующей поверхности, можно рекомендовать для перваго случая 3 фильтра по 45 м², а для втораго—по 35 м². Необходимая высота давленія для сиропа должна быть отъ 1 до 1,5 м., что должно быть принято во вниманіе при установкѣ приѣмниковъ.

Песочный фильтръ системы Брейтфельдъ и Данекъ фильтруетъ 600 *hl* = 700 *q* сиропа въ теченіе 24 часовъ; въ нашемъ случаѣ, слѣдовательно, будутъ необходимы 2 или же 3 фильтра. Такой фильтръ работаетъ отъ 12 до 17 часовъ, мойка песка происходитъ въ самомъ фильтрѣ и продолжается 1/2 часа. Высолаживаніе сахара и промываніе песка продолжается 1 1/2 часа.

Фильтрованный сиропъ поступаетъ снова въ

2 резервуара, каждый емкостью около 5 м³, служащіе приѣмниками, изъ которыхъ сиропъ поступаетъ въ косянуугольные фильтры. Эти резервуары должны стоять на 4—5 м. выше уровня фильтровъ, такъ какъ такое давленіе для фильтровъ необходимо.

Передъ поступленіемъ въ фильтры сиропъ проходитъ черезъ закрытый

подогрѣватель, который нагрѣваетъ его приблизительно на 15° .
Послѣдній обогрѣвается ретурнымъ паромъ. Необходимая поверхность нагрѣва, при коэффициентѣ отдачи теплоты 10 калорій въ минуту, опредѣлится:

$$0,65 \times 130 \times 15 = F \times 10 \left(105 - \frac{100 + 85}{2} \right)$$

$$\text{откуда } F = 10 \text{ м}^2.$$

Расходъ пара, какъ и прежде при змѣвикахъ въ резервуарахъ, опредѣлится:

а) при пробѣливаніи заливочнымъ клерсомъ—33,4 *q* пара въ 24 часа.

б) при пробѣливаніи паромъ—26,3 *q* въ 24 часа.

Послѣ этого слѣдуетъ фильтрація черезъ костяной уголь, о которой рѣчь будетъ впереди.

Изъ костяноугольныхъ фильтровъ сиропъ поступаетъ въ **приемники передъ рафинадными вакуумъ-аппаратами**, которые должны по меньшей мѣрѣ вмѣщать сиропъ для цѣлой вары.

Какъ будетъ ниже вычислено, одна варъ рафинаднаго аппарата составляетъ 125 *q*, или же—100 *q*; резервуары, слѣдовательно, должны вмѣщать

$$\text{а) } 125 \times \frac{100}{60} = 187 \text{ } q \text{ сиропа или } 150 \text{ } hl.$$

$$\text{б) } 100 \times \frac{100}{60} = 150 \text{ } q \text{ сиропа или } 115 \text{ } hl.$$

Потеря теплоты въ этихъ резервуарахъ должна быть принята при расчетѣ расхода пара въ вакуумъ, при чемъ температура сиропа должна быть принята равной 75°C , а для испаренія 1 клгр. воды нужно считать 1,11 клгр. пара.

Изъ приемниковъ сиропъ втягивается въ

рафинадный вакуумъ I. Продолжительность варки рафинада должна быть не больше $1\frac{1}{2}$ —2 часовъ, такъ что общую продолжительность увариванія, спуска, провариванія и подготовки къ новому увариванію можно считать $2\frac{1}{2}$ часа. На одномъ вакуумѣ, слѣдовательно, въ теченіе 24 часовъ можно сварить 10 варей. Считая для переработки 1000 *q* въ сутки, утѣеля получится:

$$\text{а) при пробѣливаніи заливочнымъ клерсомъ: } 984,4 + 0,27 \times 984,4 = 1250 \text{ } q$$

$$\text{б) при пробѣливаніи паромъ—} 984,4 \text{ } q,$$

и на одну варъ приходится

$$\frac{1250}{10} = 125 \text{ } q, \text{ или: } \frac{184}{10} \infty 100 \text{ } q \text{ утѣеля,}$$

откуда опредѣляется и величина вакуума.

Поверхность нагрѣва вакуума. Если вакуумъ-аппаратъ рассчитанъ для обогрѣванія обратнымъ паромъ, какъ это и должно быть при экономной работѣ завода, то въ немъ должна быть поверхность нагрѣва (изъ вертикальныхъ трубокъ или змѣевиковъ) рассчитана соотвѣтствующимъ образомъ.

Здѣсь можно на 1 м² въ часъ принять выпариваніе отъ 30 до 35 клгр. воды.

Въ одной вари выпариванію подлежить:

$$а) \text{ при пробѣл. клерсомъ: } 125 \left(\frac{90}{60} - 1 \right) = 57,5 \text{ } q \text{ воды,}$$

$$\text{а въ часъ } \frac{5750}{1,5} = 3830 \text{ клгр. воды, соотвѣтственно чему}$$

$$\text{поверхность нагрѣва } F = \frac{3830}{30} \approx 125 \text{ м}^2$$

$$б) \text{ при пробѣливаніи паромъ: } 100 \left(\frac{90}{60} - 1 \right) = 50 \text{ } q \text{ воды}$$

$$F = \frac{5000}{30 \times 1,5} = 110 \text{ м}^2.$$

Рафинадный вакуумъ-аппаратъ долженъ быть снабженъ надежно работающей

ловушкой для удерживанія увлеченнаго сиропа.

Для отведенія конденсировавшейся воды долженъ быть установленъ

автоматъ съ поплавкомъ.

Парооттяжныя трубы, ведущія отъ вакуума къ конденсатору и насосу, должны быть рассчитаны такимъ образомъ, чтобы скорость движенія паровъ въ нихъ не превышала 70 м. въ секунду.

Въ нашемъ случаѣ въ часъ образуется 3830 клгр. пара; отсюда въ секунду $\approx 1,2$ клгр., такъ какъ 1 м³ пара при температурѣ 60° и разрѣженіи 0,2 атм. вѣситъ 0,1218 клгр., то 1,2 клгр. займетъ мѣсто ≈ 10 м³, отсюда поверхность сѣченія трубы будетъ:

$$F = \frac{10}{70} = 0,14 \text{ м}^2$$

откуда, діаметръ $d = 450$ мм.

На парооттяжной трубѣ долженъ быть установленъ вентиль, помощью котораго регулируется разрѣженіе.

Расходъ пара для вакуума.

а) Работа съ заливочнымъ клерсомъ.

Имѣемъ по схемѣ утѣеля I 984,4 *q*

Сюда отъ полужаливочной патоки 265,7 *q*

Итого 1250,1 *q*,

который полученъ изъ $1460 + 0,27 \times 1460 = 1854,2$ *q* сиропа,

отсюда, въ вакуумѣ выпариванію подлежатъ . . 604,1 *q* воды.

Къ этому сиропу добавляется еще извѣстная часть промоевъ изъ костяноугольныхъ фильтровъ, которая, какъ будетъ вычислено ниже, составляетъ 100,0 *q*.

Общее количество подлежащей выпар. воды = 704,1 *q* въ теченіе 24 часовъ.

Увариваніе производится въ выпаркѣ простого дѣйствія, отсюда, необходимое количество

пара = $704,1 \times 1,11 = 781,5$ *q*

Сюда еще 5% потери отъ охлажденія = 39,0 *q*

Итого 820,5 *q* пара
въ 24 часа.

б) Пробѣливаніе паромъ

Утѣеля по схемѣ 984,4 *q*

Сиропа по схемѣ 1460,0 *q*

Подлежащее выпариванію количество воды . . . 475,6 *q*

Сюда промоевъ 100,0 *q*

Подлежащее выпариванію общее колич. воды . . 575,6 *q*

Необходимое для выпариванія количество пара:

$575,60 \times 1,11 = 638,0$ *q*

Сюда 5% потери отъ охлажденія 32,0 *q*

Итого въ 670,0 *q* пара
въ 24 часа.

Дальнѣйшая обработка рафинаднаго утѣеля будетъ разсмотрѣна въ отдѣльной главѣ.

Полученіе сиропа II и утѣеля II.

Оттекъ отъ рафинада I при пробѣливаніи заливочнымъ клерсомъ составляютъ: зеленая патока, полужаливочная патока,

заливочная патока, а при пробѣливаніи паромъ: зеленая патока и заливочная патока. Оттекъ этотъ по

сточнымъ жолобамъ, идущимъ вдоль центрофугъ, поступаетъ въ небольшіе резервуары, изъ которыхъ онъ помощью

паточныхъ насосовъ выкачивается въ мѣсто его назначенія.

Для опредѣленія производительности этихъ насосовъ, кладется въ основу количество получающагося по схемѣ оттека, и при томъ величина его сообразуется съ другими насосами.

Количество патоки, при 1000 *q* распуска сахара въ день, = 433 *q*, что въ секунду составляетъ 0,50 кггр. Принимая 3-кратную производительность для регулированія неровностей работы, получимъ при поршневой скорости 0,2 м.

$$F = \frac{3 \times 0,50 \times 2}{1,3 \times 2} = 1,2 \text{ qdm}$$

и діаметръ $d = 125$ мм. для насоса простого дѣйствія.

Расходъ силы для одного насоса около 1 лош. силы.

Заливочная патока выкачивается въ резервуаръ при центробѣжкахъ, откуда она забирается для предварительныхъ заливокъ; полузаливочная патока выкачивается въ клеровочные котлы.

Зеленая патока вводится въ

2 клеровочныхъ котла, снабженныхъ мѣталными приборами.

Для растворенія примѣняютъ промой изъ костяноугольныхъ фильтровъ съ температурой 65°C.

Расходъ пара.

а) При работѣ съ заливочнымъ клерсомъ. По нашей схемѣ получается 557,8 *q* заливочнаго клерса, количество котораго увеличивается вводимой полузаливочной патокой въ размѣрѣ 27% по вѣсу утфеля; отсюда получаемъ:

$$557,8 + 0,27 \times 557,8 = 708,4 \text{ q сиропа,}$$

который долженъ быть нагрѣтъ съ 60° до 100°. Необходимое для этого количество пара:

$$\frac{708,4 \times 40 \times 0,75}{600} = 35,4 \text{ q пара}$$

Сюда 5% потери отъ охлажденія 17,7 *q* пара

53,1 *q* пара
въ 24 часа

б) При пробѣливаніи паромъ:

Количество сиропа по схемѣ 557,8 *q*, необходимый паръ:

$$\frac{557,8 \times 40 \times 0,75}{600} = 27,9 \text{ } q \text{ пара.}$$

Сюда 5% потери отъ охлажденія 1,4 *q* „

29,3 *q* пара
въ 24 часа.

Расходъ силы для клеровочныхъ котловъ около 1,2 лощ. силъ.

Между клеровочными котлами и сиропными насосами устанавливаются

ловушку для удерживанія механическихъ примѣсей сиропа.

Насосъ для сиропа II. Для опредѣленія производительности этого насоса возьмемъ опять работу съ залибочнымъ клерсомъ; количество сиропа въ теченіе 24 часовъ составляетъ 708,4 *q*, или 0,8 клгр. = 0,65 литровъ въ секунду. Насосъ для 3-кратнаго количества, при поршневой скорости 0,3 м. въ секунду, долженъ имѣть поверхность поршня:

$$F = \frac{1,95}{3} = 0,65 \text{ } qdm$$

или діаметръ насоса двойного дѣйствія: $d = 90$ мм.

Раеходъ силы около 1 лошади. силы.

Насосъ выкачиваетъ сиропъ въ

2 резервуара, помѣщающіеся на фильтровальной башнѣ, каждый емкостью около 5 м³, и снабженные согрѣвательноными змѣевиками для обратнаго пара, чтобы нагрѣвать сиропъ на 15°C. Нагрѣванію въ теченіе минуты подлежитъ около 50 клгр. сиропа; поверхность нагрѣва змѣевиковъ F , при удѣльной теплотѣ 0,65, коэффициентъ теплопроводности 40⁰ и температурѣ пара 105⁰,— опредѣлится изъ уравненія:

$$0,65 \times 50 \times 15 = F \times 40 \left(105 - \frac{100 \times 85}{2} \right),$$

откуда $F = 1\text{м}^2$,

каковой поверхностью нагрѣва долженъ быть снабженъ каждый резервуаръ.

Расходъ пара:

а) При заливочномъ клерсѣ:

$$\frac{708,4 \times 0,65 \times 15}{540} = 13,0 \text{ } q \text{ пара въ 24 часа,}$$

б) при пробѣливаніи паромъ:

$$\frac{557,8 \times 0,65 \times 15}{540} = 10,0 \text{ } q \text{ пара въ 24 часа.}$$

Сиропъ фильтруется черезъ

фильтры изъ волнистаго желѣза или песочные фильтры. По вышеприведеннымъ даннымъ, на каждый 1 м² фильтрующей поверхности можно считать 12 до 18 *q* сиропа, слѣдовательно, при работѣ съ заливочнымъ клерсомъ будетъ необходимо:

$$\frac{708}{15} \approx 46 \text{ м}^2 \text{ фильтрующей поверхности,}$$

для чего будетъ достаточно 2-хъ фильтровъ по 25 м².

При песочной фильтраціи будетъ достаточноень 1 фильтр системы Брейтфельдъ и Данекъ.

Фильтрованный сиропъ послѣ этого переходить опять въ

2 нагнетательныхъ резервуара, каждый емкостью около 5 м³, которые служатъ для нагнетанія сиропа въ костяноугольные фильтры, для чего они должны возвышаться надъ уровнемъ послѣднихъ на 4—5 м., при чемъ сиропъ передъ поступленіемъ въ фильтры, проходить черезъ

закрытый нагрѣватель, гдѣ онъ помощью обратнаго пара подогревается на 15°. Поверхность нагрѣва, при коэффициентѣ теплопроводности 10, опредѣлится изъ слѣдующаго уравненія:

$$0,65 \times 50 \times 15 = F \times 10 \left(105 - \frac{100 \times 85}{2} \right)$$

откуда $F = 4 \text{ м}^2$.

Необходимый расходъ пара будетъ такой же, какъ и раньше при нагнетательныхъ приемникахъ:

а) При заливочномъ клерсѣ 13,0 *q* пара въ 24 часа.

б) При пробѣливаніи паромъ 10,0 *q* пара въ 24 часа.

Послѣ этого слѣдуетъ фильтрація черезъ костяноугольные фильтры. Подробно это будетъ разсмотрѣно въ особомъ отдѣлѣ о костяныхъ фильтрахъ.

Изъ костяныхъ фильтровъ сиропъ течетъ въ

2 приемника передъ вакуумъ-аппаратомъ, изъ которыхъ каждый долженъ вмѣщать количество сиропа для цѣлой вари, отсюда:

а) При пробѣл. заливочн. клерсомъ $70 \times \frac{90}{60} = 105 \text{ } q$ сиропа,

б) При пробѣливаніи паромъ $55 \times \frac{90}{60} = 82 \text{ } q$ сиропа.

Рафинадный аппаратъ II. Послѣдній служитъ одновременно для увариванія II и III продуктовъ. Здѣсь также собственно—увариваніе должно продолжаться не больше $1\frac{1}{2}$ —2 часовъ, такъ чтобы всего на варъ приходилось не больше $2\frac{1}{2}$ часовъ. Тогда въ теченіе 24 часовъ можно будетъ сварить 10 варей.

Въ нашемъ случаѣ имѣемъ:

а) При пробѣливаніи заливочнымъ клерсомъ:

$$\text{Утѣеля II} = 376,0 + 0,27 \times 376,0 = 477,5 \text{ } q$$

$$\text{Утѣеля III} = 166,7 + 0,27 \times 166,7 = 211,7 \text{ } q$$

Итого 689,2 q утѣеля

въ 24 часа, откуда величина вари въ вакуумѣ опредѣлится:

$$\frac{689,2}{10} \infty 70 \text{ } q.$$

Необходимая поверхность нагрѣва будетъ, при нагрѣваніи обратнымъ паромъ и при вынашиваніи 30 клгр. на $1 \text{ } m^2$ въ часъ:

$$F = \frac{689,2 \left(\frac{90}{60} - 1 \right) \times 100}{10 \times 1,5 \times 30} \infty 87 \text{ } m^2$$

б) При пробѣливаніи паромъ:

$$\text{Утѣеля II} = 376,0 \text{ } q$$

$$\text{„ III} = 166,7 \text{ } q$$

Итого 542,7 q

Величина вари будетъ $\frac{542,7}{10} \infty 55 \text{ } q$ утѣеля.

Поверхность нагрѣва.

$$F = \frac{542,7 \left(\frac{90}{60} - 1 \right) \times 100}{10 \times 1,5 \times 30} \infty 60 \text{ } m^2.$$

Разходъ пара для рафинаднаго аппарата II для полученія утѣелей II и III:

а) При пробѣливаніи заливочнымъ клерсомъ:

Въ вакуумѣ вынашиванію подлежитъ:

$$689,2 \left(\frac{90}{60} - 1 \right) = 344,6 \text{ } q \text{ воды,}$$

къ этому еще добавляется вода отъ промоекъ костяныхъ фильтровъ, количество которой, какъ въ послѣдствіи будетъ вычислено, для II и III продуктовъ $37 + 17 =$

54,0 q воды

Итого 398,6 q воды
въ теченіе 24 часовъ.

Для чего при простомъ выпариваніи необходимо:

$$398,6 \times 1,11 = 442,4 \text{ } q \text{ пара}$$

сюда еще 5% потери отъ охлажденія 22,1 q „

Итого 464,5 q „

б) При пробѣливаніи паромъ.

Подлежащее вынашиванію по схемѣ количество воды:

$$557,8 - 376,0 = 181,8 \text{ } q$$

$$244,5 - 166,7 = 77,8 \text{ } q$$

Итого 259,6 q воды

Сюда же вода отъ промоекъ 54,0 q „

Итого 313,6 q воды

въ 24 часа.

Необходимое для выпариванія количество пара:

$$313,6 \times 1,11 = 348,0 \text{ } q \text{ пара}$$

Сюда еще 5% потери отъ охлажденія 17,4 q „

Итого 365,4 q пара.

Здѣсь также необходима установка соотвѣтственной величины автомата съ поплавкомъ.

Парооттяжныя трубы рассчитываются такимъ же образомъ, какъ и при рафинадномъ аппаратѣ I.

Шиберный вентиль на парооттяжной коммуникаціи долженъ быть установленъ и здѣсь для регулировки разрѣженія.

Дальнѣйшая переработка рафинада будетъ разсмотрѣна въ особомъ отдѣлѣ.

Полученіе сиропа III и утфеля III.

Оттеки отъ рафинада II опять помощью сточныхъ жолобовъ собираются въ небольшихъ резервуарахъ, откуда они помощью паточныхъ насосовъ выкачиваются на мѣсто ихъ назначенія.

Количество оттековъ по схемѣ равно 188 *q* въ 24 часа на 1000 *q* роспуска сахара-сырца, или въ секунду 0,22 клгр. = 0,18 литра. Принимая для насоса трехкратную производительность, при 0,2 м. поршневой скорости, опредѣляемъ площадь поршня:

$$F = \frac{3 \times 0,18 \times 2}{2} = 0,54 \text{ } qdm \text{ или}$$

$$\text{діаметръ } d = 85 \text{ мм.}$$

для насоса простого дѣйствія.

Расходъ силы для насоса = 0,5 лошадиной силы.

При работѣ съ заливочнымъ клерсомъ будутъ необходимы 3 такихъ насоса, а именно: для зеленой, для полузаливочной и заливочной патоки. При пробѣливаніи паромъ необходимъ лишь одинъ насосъ.

Зеленая патока растворяется въ клеровочномъ котлѣ, снабженномъ мѣшальнымъ приборомъ и паровымъ барбатеромъ, въ промояхъ отъ костяныхъ фильтровъ до плотности 60°Вх.

Расходъ пара.

а) При работѣ съ заливочнымъ клерсомъ:

Количество сиропа составляетъ 244,5 *q*
 Сюда полузаливочной патоки = 244, \times 0,27 = 66,0 *q*

Итого 310,5 *q*.

которые должны быть нагрѣты съ 60° до 100°. Необходимый для этого паръ =

$$\frac{310,5 \times 40 \times 0,75}{600} = 15,5 \text{ } q$$

5% потери отъ охлажденія = 0,7 *q*

Итого 16,2 *q* пара
 въ 24 часа.

в) При работѣ паромъ:

Количество сиропа = 244,5 *q*, необходимый паръ

$$\frac{244,5 \times 40 \times 0,75}{600} = 12,2 \text{ } q.$$

Сюда 5% потери отъ охлажденія = 0,6 *q*

Итого 12,8 *q* пара
въ 24 часа.

Расходъ силы для клеровочнаго котла 0,6 лошади. силы.

Клерованный сиропъ, проходя черезъ

ловушну для задерживанія механическихъ примѣсей, поступаетъ къ

наосу для сиропа III, которымъ выкачивается къ фильтраціи. Для опредѣленія производительности насоса возьмемъ опять работу съ заливочнымъ клерсомъ. Количество сиропа въ этомъ случаѣ составляетъ 310,5 *q* въ теченіе 24 часовъ, слѣдовательно, въ секунду 0,35 клгр. = 0,30 литра. Насосъ, рассчитанный для трехкратнаго количества, при поршневой скорости 0,3 м., долженъ имѣть:

$$F = \frac{0,3}{3} = 0,1 \text{ } qdm; \text{ } d = 40 \text{ мм.}$$

для насоса двойнаго дѣйствія.

Расходъ силы насоса около 0,5 лошади. силы.

Насосъ выкачиваетъ сиропъ въ

2 нагнетательныхъ резервуара на фильтерную башню, каждый емкостью въ 5 м³, со змѣевиками для обратнаго пара, гдѣ сиропъ нагрѣвается на 15°. Въ минуту нагрѣванію подлежить 21 клгр. сиропа; поверхность нагрѣва змѣевиковъ опредѣлится:

$$0,65 \times 22 \times 15 = F \times 40 \left(105 - \frac{100 + 85}{2} \right)$$

откуда: $F = 0,4 \text{ м}^2$,

каковой поверхностью нагрѣва долженъ быть снабженъ каждый резервуаръ.

Расходъ пара:

а) При заливочномъ клерсѣ

$$\frac{310,5 \times 0,65 \times 15}{540} = 5,8 \text{ } q \text{ пара.}$$

б) При пробѣливаніи паромъ

$$\frac{244,5 \times 0,65 \times 15}{540} = 4,6 \text{ } g \text{ пара}$$

въ 24 часа.

Послѣ этого слѣдуетъ механическая фильтрація сиропа черезъ волнисто-жельзные или песочные фильтры. При примѣненіи тканевой фильтраціи будетъ, согласно предыдущему, необходима фильтрующая поверхность

$$\frac{310,5}{15} = 21 \text{ м}^2,$$

а при песочной фильтраціи будетъ необходимъ одинъ фильтръ Брайтдфельдъ и Данекъ.

Фильтрованный сиропъ переходитъ снова въ

2 нагнетательныхъ резервуара, каждый емкостью около 5 м³, которые помѣщаются на 4—5 метровъ надъ уровнемъ костяноугольныхъ фильтровъ. Отсюда сиропъ переходитъ въ закрытый подогреватель, чтобы быть подогретымъ приблизительно на 15°. Необходимая поверхность нагрева:

$$0,65 \times 22 \times 15 = F \times 10 \left(105 - \frac{100 + 85}{2} \right)$$

откуда $F = 1,8 \text{ м}^2$.

Необходимый паръ, какъ и при верхнихъ резервуарахъ:

а) при заливочномъ клерсѣ 5,8 g пара въ 24 часа,

б) при пробѣливаніи паромъ 4,6 g пара въ 24 часа.

Послѣ этого слѣдуетъ фильтрація черезъ костяной уголь.

Подробнѣе—ниже.

Изъ костяноугольныхъ фильтровъ сиропъ поступаетъ въ

2 приемника при вакуумъ-аппаратѣ, которые имѣютъ такую же величину, какъ и для сиропа II, такъ какъ они обслуживаютъ тотъ же вакуумъ.

Для увариванія этого сиропа служитъ вакуумъ аппаратъ II, который для этой цѣли уже рассчитанъ. Расходъ пара также уже выясненъ.

Обработка остатковъ послѣ рафинировки.

Зеленая, полузаливочная и заливочная патоки предшествующаго продукта при работѣ съ заливочнымъ клерсомъ, или простой оттекъ при работѣ паромъ, по отдѣленіи отъ III рафинада

собираются въ сточныхъ жолобахъ, ведущихъ въ резервуары, откуда помощью насосовъ выкачиваются на мѣста ихъ назначенія. Для расчета

насосовъ служить данное по схемѣ № 2 количество патоки—83,4 *q*, что въ секунду составляетъ 0,1 клгр. Насосъ трехкратной производительности, съ поршневой скоростью 0,2 м., долженъ имѣть площадь поршня

$$F = \frac{3 \times 0,1 \times 2}{2 \times 1,3} = 0,23 \text{ } qdm \text{ и } d = 55 \text{ мм,}$$

для насоса простого дѣйствія.

Расходъ силы для этого насоса около 0,4 лошади. силы.

Оттеки выкачиваются въ

2 приѣмника при продуктовомъ вакуумъ-аппаратѣ, емкость которыхъ должна соответствовать величинѣ одной вари въ последнемъ. Такъ какъ, согласно нижеслѣдующему, величина вари равна 90 *q* утфеля,—резервуары должны вмѣщать 102 *q* сырой патоки, или 80 гектолитровъ.

Продуктовый аппаратъ. Подлежащее увариванію количество утфеля въ теченіе 24 часовъ по схемѣ № 1 равно 180 *q*. Если считать для одной вари продолжительность 12 часовъ, то одна варь должна вмѣщать

$$\frac{180}{2} = 90 \text{ } q \text{ утфеля,}$$

откуда опредѣляется и величина самого вакуума.

Если на каждый метрической центнеръ вари считать величину поверхности нагрѣва въ 0,35 м², что соответствуетъ выпариванію 1 м² въ часъ 30 клгр. воды, то поверхность нагрѣва вакуума опредѣлится:

$$90 \times 0,35 \approx 32 \text{ м}^2$$

при чемъ принимается, что температура грѣющаго пара равна 105°С.

Для этого вакуума въ свою очередь необходимы

ловушна для сона, автоматъ съ поплавкомъ и вентиль для за-
пиранія парооттяжной трубы.

Парооттяжная коммунікація рассчитывается такимъ образомъ, что она должна соответствовать давленію пара 0,2 атмосферы, и скорости движенія его 70 м.

Расходъ пара.

Количество увариваемой патоки составляетъ:

$$83,4 \text{ } q + 117 \text{ } q = 200,4 \text{ } q$$

въ 24 часа, количество утфеля = 180,0 q

Отсюда количество подлежащей выпариванію воды = 20,4 q.

Для выпариванія будетъ необходимо:

$$20,4 \times 1,11 = 22,6 \text{ } q \text{ пара.}$$

Сюда 5% потери отъ охлажденія 1,1 q „

Итого 23,7 q пара въ 24 часа.

Изъ вакуума утфель спускается въ

2 утфельныхъ мѣшалин, вмѣстимость которыхъ должна соответствовать вмѣстимости вакуума (90 q утфеля). Мѣшалки, конечно, снабжены двигателями.

Расходъ энергіи—3 лошадиныхъ силы.

Утфель нослѣ этого помощью

продольной мѣшалки (распредѣлительный жолобъ), требующей 0,5 лошади. силы, или **подвѣсной дороги**, находящейся надъ центробѣжками, поступаетъ въ

продуктова центробѣжки для отфуговыванія. Здѣсь на каждый квадратный метръ поверхности сита барабана, при толщинѣ слоя утфеля 130 мм., можно считать 200 клгр. нагрузки. Слѣдовательно, при продолжительности фуговки 12—15 минутъ, будетъ сдѣлано 88 оборотовъ въ теченіе 22 часовъ, что составляетъ: 176 q утфеля въ сутки на 1 м² поверхности сита барабана.

Такъ какъ въ теченіе дня получается 180 q утфеля, то, слѣдовательно, необходимо:

$$\frac{180}{176} \approx 1 \text{ м}^2 \text{ поверхности сита,}$$

при чемъ слѣдуетъ считать еще извѣстную часть про запасъ на случай ремонта центробѣжки.

Необходимая энергія на 1 м² поверхности сита—2,5 лошади. силы.

Отфугованный сахаръ сырецъ I помощью **трясучки и подъема** (расходъ энергіи—2,5 лошади. силъ) подается къ аффинаціи.

Оттекающая патока собирается **паточнымъ жолобомъ** въ небольшой

резервуаръ, откуда ее

паточный насосъ выкачиваетъ къ дальнѣйшей переработкѣ.

Выкачиванію подлежитъ 108 *q* патоки въ теченіе 24 часовъ, слѣдовательно, 0,17 клгр. въ секунду. Считая для насоса 3-кратную производительность, получится, при 0,2 м. поршневой скорости:

$$F = \frac{3 \times 0,17 \times 2}{2 \times 1,3} = 0,4 \text{ } qdm, \text{ } d = 70 \text{ мм.}$$

Расходъ энергіи — 0,5 лошади. силы.

Обработка оттековъ отъ сахара-сырца I.

Оттекъ отъ предшествовавшаго продукта въ количествѣ = 108 *q* на 1000 *q* сахара, взятаго на колеровку, растворяется въ (см. схему № 1).

клеровочномъ нотлѣ промями изъ фильтровъ до плотности 60°Вх при нагрѣваніи приблизительно до 40°.

Необходимый расходъ пара:

$$\frac{108 \times 0,65 \times 40}{600} = 4,7 \text{ } q \text{ пара.}$$

Сюда потеря отъ охлажденія . . . 0,3 *q* „

Итого 5,0 *q* пара въ теченіе
24 часовъ.

Послѣ этого патока въ

2 сатураторахъ обрабатывается сѣрнистой кислотой, для каковой цѣли необходимы

сѣрнистая печь съ компрессоромъ для полученія сѣрнистой кислоты. Сатурированный сиропъ послѣ этого пропускается черезъ

2 песочныхъ фильтра Брайтфелтъ и Данекъ. Фильтрованный сиропъ переводится въ

приемники при вакуумъ-аппаратѣ для низшихъ продуктовъ.

Вакуумъ-аппаратъ для низшихъ продуктовъ. Считая продолжительность увариванія 24 часа, одна варь должна составлять 112 *q* утфеля, для чего необходима поверхность нагрѣва: $112 \times 0,35 \infty \infty 40 \text{ м}^2$, если считать на 1 *q* утфеля 0,35 м² поверхности нагрѣва, что соотвѣтствуетъ вынашиванію 5 клгр. воды въ часъ на 1 м². Поверхность нагрѣва можетъ быть нѣсколько уменьшена

при снабженіи вакуума мѣшалнымъ приборомъ, какъ это происходитъ въ вакуумахъ Фрейтага и Чапиковскаго.

Расходъ пара.

Выпариванію подлежитъ $112 \left(\frac{88}{60} - 1 \right) = 52 \text{ } q$ воды.

Необходимый паръ.

$52 \times 1,11 = 57,7 \text{ } q$ пара въ
24 часа.

Сюда 5% потери отъ охлажденія $3,0 \text{ } q$ „

Вмѣстѣ $60,7 \text{ } q$ пара въ
24 часа.

Утѣель изъ вакуума спускается или въ холодильникъ, или въ резервуары съ вертикальными мѣшалными приборами, и оставляется тамъ, смотря по его качеству, отъ 30 до 74 часовъ при непрерывномъ или временномъ перемѣшиваніи или даже безъ мѣшалныхъ приборовъ взбалтывается вдуваніемъ сжатого воздуха.

Расходъ энергіи 4—6 лошадиныхъ силъ.

Послѣ этого утѣель переводится въ

продольную, распределительную мѣшалку надъ центробѣжками, требующую 0,5 лошадин. силы, откуда онъ поступаетъ въ

центробѣжки. Здѣсь можно на 1 м^2 поверхности сита считать $60 \text{ } q$ утѣеля въ 24 часа. Такъ какъ фуговкѣ подлежитъ $134 \text{ } q$ утѣеля,—необходима поверхность сита барабана въ $2,2 \text{ м}^2$. (Это соотвѣтствуетъ 30 нагрузкамъ въ сутки, слѣдовательно, 45 минутной продолжительности фуговки и нагрузкѣ 200 клгр. утѣеля на 1 м^2 поверхности сита, при толщинѣ слоя его 130 мм.).

Расходъ энергія—2,5 лошадин. силы на 1 м^2 поверхности сита, отсюда $= 2,2 \times 2,5 = 5,5$ лошадиныхъ силъ.

Оттекающая патока поступаетъ въ

сточный жолобъ и въ

резервуаръ, откуда помощью

паточнаго насоса выкачивается въ паточные резервуары.

Насосъ долженъ быть рассчитанъ для $74 \text{ } q$ патоки въ теченіе 24 часовъ, слѣдовательно, при 10-кратной производительности это составитъ 1 секундолитръ.

Необходимый расходъ энергіи—0,5 лошадиной силы.

Сахаръ изъ центробѣжекъ переходитъ въ

сахарный транспортеръ и подъемникъ, или помощью вагончи-

ковъ подводится къ клеровочнымъ котламъ. Расходъ энергiи—3 лошадиныхъ силы.

Полученiе заливочнаго клерса.

Количество заливочнаго клерса, необходимаго для обработки рафинада.

Количество подлежащаго пробѣлкѣ заливочнымъ клерсомъ утѣеля при 1000 *q* суточнаго роспуска сахара по схемѣ № 2 составляетъ:

$$984,4 + 376 + 166,7 = 1527 \text{ } q \text{ въ 24 часа.}$$

Нами раньше было принято, что для 100 клгр. утѣеля необходимо 18 клгр. клерса. Получаемъ, слѣдовательно, въ нашемъ случаѣ:

$$1527 \times 0,18 = 275 \text{ } q \text{ заливочнаго сахара.}$$

Этимъ сахаромъ обыкновенно является второй сортъ рафинада и отбросы отъ I рафинада, и растворяется онъ въ клеровочномъ нотлѣ, помощью конденсированной воды до 60—65° по Вгiх'у; получится:

$$275 \times \frac{100}{65} = 423 \text{ } q \text{ заливочнаго клерса,}$$

для чего необходимо $423 - 275 = 148 \text{ } q$ воды.

Нагрѣванiе при этомъ производится съ 10° до 100° и, при средней удѣльной теплотѣ 0,82, расходъ пара будетъ:

$$\frac{423 \times 90 \times 0,82}{560} = 56 \text{ } q.$$

Сюда 5% потери отъ охлажденiя $2,8 \text{ } q$

Вмѣстѣ 58,8 *q*

Заливочный клерсъ послѣ этого переходитъ въ ловушку для удерживанiя песка, откуда онъ помощью насоса,—который въ теченiе 24 часовъ можетъ выкачать 423 *q* клерса, слѣдовательно, около 0,5 секундолитра (для расчета служить 3-кратный объемъ = 1,5 Sekl., расходъ силы около 1 лошади. силы),—выкачивается въ

резервуаръ со змѣевиками, гдѣ собственно происходитъ подогрѣванiе обратнымъ паромъ на 10°; необходимое количество пара:

$$\frac{420 \times 10 \times 0,65}{540} = 5 \text{ } q$$

Необходимая поверхность нагрева:

$$\frac{42000}{1440} \times 10 = F \times 40 \left(100 - \frac{90 + 100}{2} \right)$$

$$F = 1,5 \text{ м}^2.$$

Отсюда клерсъ поступаетъ въ механическій фильтръ съ 30 м² фильтрующей поверхности.

Фильтрованный клерсъ поступаетъ затѣмъ въ холодильникъ, гдѣ онъ помощью холодной воды охлаждается съ 90° до 20°, и стекаетъ въ резервуаръ, изъ котораго его прямо забираютъ для заливанія утфеля въ центрофугахъ.

Сопоставленіе расхода пара и движущей силы для полученія сиропа и утфелей въ рафинадномъ заводѣ съ суточнымъ распускомъ сахара-сырца 1000 *q*.

	Расходъ пара въ <i>q</i>		Расходъ энергии въ лошадиныхъ силахъ вмѣстѣ съ трансмиссіей.
	При пробѣливаніи паромъ.	При пробѣливаніи клерсомъ.	
Работѣ по рафинировкѣ	1369,7	1697,0	50
Обраб. продуктовъ . .	89,4	89,4	30
Полученіе заливоchn. клерса	—	58,8	3
Всего . . .	1459,1	1845,2	83

II. Полученіе продажныхъ сортовъ товара.

При расчетѣ отдѣльныхъ станцій мы, въ основу нашихъ расчетовъ, положимъ не 1000 *q* распуска сахара, а 200 *q* готоваго къ продажѣ рафинада. Это мы сдѣлаемъ для той цѣли, чтобы впоследствии имѣть возможность получить наглядное сопоставленіе расхода пара для специальныхъ снарядовъ и устройствъ.

І. Головной сахаръ.

Для этого способа работы берется исключительно І или ІІ сортъ рафинада. Утфель съ содержаніемъ 11% воды изъ вакуумъ-аппарата спускается въ

холодильникъ съ двойными стѣнками для нагрѣванія помощью обратнаго пара. Этотъ холодильникъ снабженъ приспособленіемъ для перемѣшиванія.

Продолжительность наполненія $1\frac{1}{2}$ часа, расходъ пара 2 *q* въ теченіе 24 часовъ. Расходъ энергіи 0,5 лошад. силы.

Утфель послѣ этого переходитъ въ

разливной приборъ, который одновременно наполняетъ 16—20 формъ, подвозимыхъ на разливномъ вагончикѣ. Формы для большихъ головъ вмѣщаютъ 16—20 клгр. утфеля, для малыхъ—7—13 клгр. Вагончики съ формами оставляются въ разливной на известное время, до тѣхъ поръ, пока утфель не затвердѣетъ, послѣ чего формы съ сахаромъ поднимаются на такъ называемые этажи или свѣтлыя сушики, гдѣ онѣ ставятся на станки. Температура на „этажахъ“ 32—36°С.

Количество вагончиковъ опредѣляется величиной вари рафинаднаго вакуума, такъ какъ для разливанія рафинада должно быть столько вагончиковъ и формъ, чтобы они вмѣстили всю варъ.

На этажахъ сначала даютъ зеленой патоки возможность вытечь изъ головъ, что продолжается около 24 часовъ. Послѣ этого дается заливочный клерсъ. Продолжительность этого процесса 3—5 дней.

При 200 *q* готоваго рафинада, если 1 форма вмѣщаетъ 19 клгр. утфеля или 11,4 клгр. бѣлаго сахара, получимъ

$$\frac{20000}{11,4} = 1760 \text{ формъ};$$

если примемъ въ расчетъ продолжительность нахождения головы на этажахъ=5 дн., то будетъ необходимо помѣщеніе для $1760 \times 5 = 8800$ формъ, для чего нужна поверхность около 900 м². При высотѣ помѣщенія 3,5 м., нагрѣванію подлежить объемъ $900 \times 3,5 = 3150$ м³, который долженъ быть поддерживаемъ при температурѣ 32°—36°.

Необходимое количество пара. Считая на 1 м³ потерю теплоты въ 20 калорій въ часъ, необходимое количество пара въ 24 часа будетъ:

$$\frac{3150 \times 20 \times 24}{540 \times 100} = 28,08 \text{ } q.$$

Необходимая поверхность нагрѣва. 1 м² поверхности трубы для грѣющаго пара низкаго давленія конденсируетъ въ часъ при гладкихъ трубахъ 800 калорій, при ребристыхъ трубахъ 500 калорій, слѣдовательно, необходимая поверхность нагрѣва:

$$F = \frac{3150 \times 20}{800} = 80 \text{ м}^2 \text{ для гладкихъ, или } 126 \text{ м}^2 \text{ для ребри-}$$

стыхъ трубъ.

По окончаніи пробѣливанія, головы поступаютъ на станокъ для нутчеванія, гдѣ помощью воздушнаго или нутчевальнаго насоса отсасывается оставшійся клерсъ. Продолжительность этой операціи 18—24 часа. Это помѣщеніе должно быть соотвѣтственно отапливаемо.

Раеходъ пара.

Въ виду того, что головы здѣсь остаются $\frac{1}{5}$ часть того времени, какое онѣ находятся на этажахъ, количество необходимого здѣсь пара будетъ = 5,60 *q* въ 24 часа.

Необходимая поверхность нагрѣва составляетъ также $\frac{1}{5}$ часть той же поверхности на этажахъ, т. е. 16 м², или же 25 м².

Нутчевальный насосъ. Производительность послѣдняго можетъ быть принята равной 40 секундолитрамъ на 100 *q* сахара въ 24 часа; въ нашемъ случаѣ, слѣдовательно, $\frac{200 \times 40}{100} = 80$ секундолитровъ. Расходъ энергіи около 8 лошадиныхъ силъ.

Передъ нутчевальнымъ насосомъ должна быть помѣщена ловушка для удерживанія увлеченныхъ частицъ сиропа.

Головы послѣ этого переворачиваются носками вверхъ для распредѣленія оставшагося клерса по всей головкѣ, а ватѣмъ онѣ помѣщаются въ

сушильныя камеры. Продолжительность высушиванія для большихъ головъ—6—10 дней, (въ среднемъ можно считать 9 дней); малыя головки [3,5 клгр.—4,0 клгр.] высушиваются въ теченіе 3—4 дней. Сырыя головы имѣютъ влаги около 3⁰/₀. Сушильныя камеры должны имѣть температуру 55⁰, при чемъ только что введенныя головы подвергаются температурѣ 30⁰, которая затѣмъ

постепенно повышается. Передъ тѣмъ, какъ нужно вынуть головы изъ сушильной камеры, ее въ теченіе одного дня охлаждають. Въ нашемъ примѣрѣ въ камерахъ должно быть мѣсто для $9 \times 1760 = 15840$ большихъ головъ. Если разбить сушку головъ на восемь партій, то въ каждой камерѣ должно помѣститься около 2000 головъ; если будемъ считать 10 головъ на 1 м², получимъ площадь каждой камеры въ 200 м².

Опредѣленіе расхода пара для сушильных камеръ. 1 клгр. воздуха при атмосферномъ давленіи и температурѣ 55⁰/о, какая необходима въ камерѣ, содержитъ въ насыщенномъ состояніи 0,117 клгр. водяного пара (какъ это видно на прилагаемой таблицѣ), каковое количество пара долженъ уносить съ собой воздухъ при прохожденіи его черезъ камеру. Если въ теченіе дня получится 20000 клгр. сахара, то выпариванію, при 3⁰/о содержаніи влаги, будетъ подлежать 600 клгр. воды въ теченіе 24 часовъ. Считаю, что уходящій воздухъ насыщенъ на половину, — для удаленія этого количества воды въ видѣ пара необходимо будетъ

$$\frac{600}{0,117 \times 0,5} = 10350 \text{ клгр. воздуха въ 24 часа.}$$

Необходимое количество пара отсюда опредѣляется слѣдующимъ образомъ:

Для выпариванія 600 клгр. воды необходимо:

$$600 \times 600 = 360,000 \text{ калорій}$$

Для нагрѣванія 10350 клгр. воздуха съ 0⁰ до 55⁰ необходимо:

$$10350 \times 0,24 \times 55 = 136,620 \text{ „}$$

Для нагрѣванія сиропа (20000 клгр.) съ 25⁰ до 55⁰ при удѣльной теплотѣ = 0,4

$$20000 \times 30 \times 0,4 = 240,000 \text{ „}$$

Всего 736,620 калорій

$$\text{или } \frac{736,620}{540} = 1360 \text{ клгр. пара}$$

Сюда 30⁰/о потери отъ охлажденія

$$408 \text{ клгр. „}$$

Итого 1768 клгр. пара
въ 24 часа.

Количество насыщеннаго водяного пара въ 1 клгр. воздуха при 760 мм. высоты ртутнаго столба и температуръ отъ 0° до 80° (по Hausbrand'y):

Температура	1 м ³ насыщеннаго пара въ-сигь.	Парь.	Воздухъ.	1 клгр. вoad. содер-житъ насыщеннаго пара при 760 мм. барометрич. давлениа.
		Давленіе въ мм. ртутнаго столба при 760 мм. барометрическаго давлениа.		
0°	0,00496 клгр.	4,6	755,4	0,00387 клгр.
10°	0,00951 "	9,16	750,84	0,00771 "
20°	0,01753 "	17,39	742,61	0,01480 "
30°	0,0308 "	31,55	738,45	0,0275 "
40°	0,0512 "	54,91	705,09	0,0489 "
50°	0,0834 "	91,98	668,02	0,0868 "
60°	0,1311 "	148,79	611,21	0,1540 "
70°	0,1992 "	233,09	526,91	0,2799 "
80°	0,2958 "	354,64	345,36	0,554 "

Требуемая поверхность нагрѣва трубъ опредѣляется такимъ же образомъ, какъ и на этажахъ:

$$\frac{1768 \times 540}{24 \times 800} = 50 \text{ м}^2 \text{ для гладкихъ или}$$

$$\frac{1768 \times 540}{24 \times 500} = 80 \text{ м}^2 \text{ для ребристыхъ трубъ.}$$

Сподки высушенныхъ головъ обтачиваются помощью срѣзочнаго станка (расходъ энергіи 0,3 лошадиной силы), послѣ чего головки запаковываются и экспедируются.

Потребное число формъ при 200 г готоваго рафинада: отъ 12000 до 15000 штукъ.

Формы, для очистки отъ прилипшаго сахара и патоки, моются на

формомойкѣ. Расходъ энергіи—1 лошадиная сила.

Общій расходъ энергіи и пара для полученія 200 г головного рафинада

15 лошадиныхъ силъ и

5336 клгр. пара въ теченіе 24 час. для цѣлей обогрѣванія.

Головной рафинадъ, работа на центробѣжкахъ.

Здѣсь также берутся первые продукты рафинада.

Утфель содержитъ $10\frac{1}{2}$ — $11\frac{1}{2}$ ‰ воды.

Изъ вакуума утфель спускается въ

холодильникъ съ двойными стѣнками и съ приспособленіемъ для перемѣшиванія. Расходъ пара въ теченіе 24 часовъ—около 200 клгр.; расходъ энергіи—0,5 лошадин. силы. Изъ холодильника утфель переходитъ въ разливной приборъ, помощью котораго могутъ быть наполнены сразу 16—20 формъ, соотвѣтственно числу ихъ, находящемуся на одномъ вагонѣ. Наполненные формы помѣщаются послѣ этого въ упомянутой теплой разливной, въ которой онѣ и остаются въ продолженіе 12—15 часовъ, затѣмъ формы переходятъ въ холодную разливную, гдѣ охлаждаются въ продолженіе 6—15 часовъ. Отсюда, оба эти разливныя помѣщенія должны вмѣщать около $\frac{20000}{11,4} = 1760$ головъ. Если при этомъ въ одномъ вагончикѣ помѣщается 20 головъ, то будетъ необходимо $\frac{1760}{20} = 88$ вагончиковъ.

Затвердѣвшія въ разливной головы вырѣзываются на срѣзномъ станкѣ, требующемъ для каждыхъ 5 центробѣжекъ 0,8 лошадин. силы. Количество вырѣзанной массы составляетъ около 4 ‰ по вѣсу утфеля. Послѣ этого формы вставляются въ центробѣжки для головного сахара. Здѣсь, при 400 оборотахъ въ минуту, сначала отфуговывается зеленая патока, что продолжается отъ 6 до 10 минутъ, послѣ чего вводится заливочный клерсъ, и головки при 500—540 оборотахъ въ минуту отфуговывается до суха. Вся операція продолжается 70 минутъ; такъ какъ центрофуга для большихъ головъ вмѣщаетъ 16 формъ, въ теченіе дня будетъ отцентрофугировано $\frac{1440}{70} \times 16 = 320$ головъ, по 19 клгр. въ каждой. Чтобы получить 200 *q* головного рафинада, необходимо имѣть: $\frac{20000}{320 \times 11,4} \approx 6$ центробѣжекъ.

Расходъ силы на центробѣжку при приведеніи въ дѣйствіе—8, во время движенія—4, а въ среднемъ—5 лошадиныхъ силъ, всего, слѣдовательно,—30 лошадиныхъ силъ.

Центробѣжка для малыхъ головъ вмѣщаетъ 24 формы для головокъ вѣсомъ 3,5 — 4 клгр. и дѣлаетъ 18—22 оборотовъ въ

24 часа, смотря по величинѣ кристалловъ утфеля. Отсюда, производительность 15—21 *q* товара. Расходъ силы на центробѣжку 2,5 лошадиныхъ силы. Продолжительность охлажденія для этихъ формъ до затвердѣнія бываетъ 18—24 часа, время сушки въ камерахъ 3 дня.

Передъ выниманіемъ головъ изъ формъ носки ихъ слегка нагрѣваются, чтобы они при выниманіи не отрывались. Носки вынутыхъ головъ затѣмъ помощью

точильнаго станка для носковъ (расходъ силы $1/2$ лошади. силы) обтачиваются, и головы вставляются въ сушильныя камеры.

Сушильныя камеры для большихъ головъ. Продолжительность высушиванія, какъ и при этажной работѣ, въ среднемъ 9 дней.

Расходъ пара таковъ же, какъ и при этажной работѣ—1768 клгр.

Поверхность нагрѣвательныхъ трубъ 50 м², или же 80 м².

Высушенные головки снова на

срѣзочномъ станкѣ обтачиваются, затѣмъ упаковываются, завязываются и отправляются.

Формомойка (1 лошадиная сила) также очищаетъ формы отъ прилипшаго сиропа, прежде чѣмъ онѣ снова поступаютъ въ работу.

Необходимое число формъ при 200 *q* готоваго рафинада 2000 штукъ.

Общій расходъ пара и силы для полученія 200 *q* головъ помощью центробѣжекъ:

40 лошадиныхъ силъ,

1968 клгр. пара для цѣлей обогрѣванія въ теченіе 24 часовъ.

3. Кусковой сахаръ по способу Аданта.

Въ этомъ случаѣ также примѣняются лишь лучшіе продукты. —Утфель содержитъ 10—11% воды. Изъ рафинаднаго вакуума утфель спускается въ

холодильникъ съ двойными стѣнками и приспособленіемъ для перемѣшиванія (расходъ пара 200 клгр.,—силы 0,5 лошади. силъ), откуда онъ при помощи разливнаго прибора поступаетъ въ раздѣленные на 8 частей формы, подвозимыя на вагончикахъ. Вагончики съ формами послѣ этого передвигаются въ холодильное помѣщеніе, и здѣсь остаются для охлажденія и затвердѣванія, что требуетъ 12—16 часовъ. Форма вмѣщаетъ 475—500 клгр. утфеля. Послѣ затвердѣнія утфеля форма вмѣстѣ съ содержимымъ при помощи крана поднимается изъ вагончика и вставляется въ

центробѣжку; зеленая патока отфуговывается при 650—700 оборотахъ, заливка дается при 150—200 оборотахъ, и затѣмъ отфуговывается при полной скорости. Форма послѣ этого при помощи крановъ вынимается изъ центробѣжки и разбирается.

Затѣмъ форма моется, собирается снова на вагончикѣ и наполняется рафинаднымъ утфелѣмъ. Продолжительность пробѣливанія составляетъ 35—40 минутъ. Одна центробѣжка требуетъ вначалѣ 4,5, на ходу 2,5, въ среднемъ—3 лошадиныхъ силы.

Для полученія 100 *q* плитъ требуется одна центробѣжка и 20—22 формы съ вагонами, для 200 *q* требуется 2 центробѣжки и 35—40 формъ съ вагонами, для которыхъ разливное помещеніе должно быть соответственныхъ размѣровъ.

Расходъ энергіи (при полученіи 200 *q* плитъ сахара): 7 лошадин. силъ для центробѣжекъ и двѣ силы для крана.

Влажные плиты помещаются въ подвѣсные вагончики, въ которыхъ отвозятся къ

сушильнымъ камерамъ, гдѣ они высушиваются въ продолженіи 30—48 часовъ. Влажные плиты имѣютъ около 3% влаги и потому 200 *q* плитъ содержатъ 600 клгр. воды, подлежащей выпариванію; воздухъ въ камерахъ долженъ быть также подогреваемъ до 55°.

Расходъ пара отсюда опредѣлится, какъ и при головномъ рафинадѣ, въ 1768 клгр. въ 24 часа.

Необходимая поверхность нагрѣва въ 50 м² или же 80 м².

Высушенные плиты переносятся въ распиловочную, гдѣ собственно при помощи

циркулярныхъ пилъ и нолочныхъ станковъ готовится кусковой сахаръ. Необходимая энергія: 6 лошадиныхъ силъ (вмѣстѣ съ подъемомъ). Кусковой сахаръ затѣмъ переходитъ въ

упаковочную, гдѣ онъ упаковывается въ пачки или ящики.

Общій расходъ пара и энергіи:

15,5 лошадиныхъ силъ.

1968 клгр. пара для цѣлей отощенія.

4. Кусковой сахаръ по способу Шейблера.

Изъ холодильника утфель разливаютъ въ формовочные ящики, которые монтируются на вагонахъ. Каждый ящикъ содержитъ 12 формъ, въ которыхъ плиты раздѣляются при помощи выемныхъ перегородокъ изъ листового желѣза.

Послѣ наполненія ящички остаются въ разливной въ продолженіи 12 часовъ до затвердѣнія массы. Послѣ этого формы при помощи выдавливающего аппарата вынимаются изъ ящичковъ и вставляются въ заливочный аппаратъ.

Послѣ заливки формы вставляются въ центробѣжки и отфуговываются. Отфугованныя формы подносятся къ небольшой выдавливающей машинѣ, которая выдавливаетъ влажныя плиты. Послѣднія поступаютъ въ сушильныя камеры. Расходъ пара и поверхность нагрѣва—какъ и прежде.

Выходъ плитъ изъ утфеля составляетъ около 70⁰/₀.

Одна центробѣжка отфуговываетъ 70 *q* готовыхъ плитъ въ 24 часа. Она требуетъ 2,5 лошадиныхъ силы.

Для нашего случая, слѣдовательно, необходимы 3 центробѣжки.

Плиты послѣ высушиванія распиливаются и раскалываются. Расходъ энергій 6 лошадиныхъ силъ.

Общій расходъ энергій и пара для полученія 200 *q* кускового сахара:

17 лошадиныхъ силъ и

1968 клгр. пара для цѣлей отопленія.

5. Кусковой сахаръ по способу Шредера.

Устройство отличается простотой и дешевизной, при чемъ и требуется небольшое помѣщеніе и небольшое количество заливочнаго клерса. Перерабатываются опять лучшіе пески. Утфель съ содержаніемъ 8⁰/₀ воды спускается въ мѣшалки съ двойными стѣнками, служащими для нагрѣванія. Расходъ пара 5 *q* въ продолженіе 24 часовъ. Расходъ энергій: 1,5 лошадиныхъ силы.

Утфель спускается въ подвѣсной вагончикъ, служащій измѣрительнымъ сосудомъ, и вливается въ центробѣжки.

Сначала слѣдуетъ отфуговываніе зеленой патоки, потомъ дается заливка горячимъ заливочнымъ клерсомъ, который нѣсколько пересыщенъ, при температурѣ 80⁰—90⁰С. Затѣмъ происходитъ отфуговываніе насухо при разныхъ скоростяхъ движенія центробѣжки.

Когда центробѣжка готова, форма ея барабана вынимается при помощи блока и вставляется въ вагончикъ, гдѣ разбирается. Затѣмъ она опять собирается, моется и снова вставляется въ

центробѣжный барабанъ, въ то время какъ плиты помощью подвижнаго вагончика передаются въ сушильныя камеры.

1 центробѣжка вмѣщаетъ 175 клгр. утѣля, и въ теченіе 24 часовъ можетъ быть нагружена 60 разъ. Отсюда, производительность центробѣжки составляетъ около 60 *q* плитъ въ 24 часа; при 200 *q* переработки нужно имѣть, слѣдовательно, 4 центробѣжки.

1 центробѣжка требуетъ 2,5 лошадиныхъ силъ, слѣдовательно для нашей переработки необходимо 10 лошадиныхъ силъ.

Каждая центробѣжка имѣетъ 2 центробѣжныхъ вставки.

Каждыя 2 центробѣжки снабжаются 2 сосудами для заливочнаго клерса. Изъ центробѣжки плиты поступаютъ въ сушильныя камеры.

Расходъ пара для послѣднихъ, какъ и прежде: 1768 клгр. въ 24 часа.

Необходимая поверхность нагревательныхъ трубъ въ сушкахъ будетъ та же, 50 м² или же 80 м², смотря какія трубы примѣняются—гладкія или ребристыя.

Высушенныя плиты поступаютъ на

циркулярныя пилы и полочные станки, для чего обыкновенно необходимо бываетъ также и

подъемникъ.

Расходъ энергіи вмѣстѣ составитъ около 9 лошадиныхъ силъ.

Общій расходъ энергіи и пара для полученія 200 *q* колотаго сахара:

20 лошадиныхъ силъ

2228 клгр. пара въ теченіе 24 часовъ.

6. Прессованный куековой сахаръ.

Полученіе муки для прессованнаго кускового сахара (которая должна содержать 2¹/₂% влаги) производится или въ центробѣжкахъ такимъ образомъ, что мелкозернистый утѣль отбѣливается не совсѣмъ досуха, или разрываніемъ влажныхъ головъ или пиле на спеціальной машинѣ.

При работѣ на центробѣжкахъ масса изъ мѣшалокъ и распределительнаго жолоба поступаетъ въ центробѣжки, отфуговывается и заливается водой или заливочнымъ клерсомъ плотностью 63° Вх. На 1 м² поверхности сита барабана можно въ 24 часа считать 50 *q* муки; отсюда для полученія 200 *q* сахара будетъ необходимо

4 м² поверхности барабана. Необходимая энергія $4 \times 2,5 = 10$ лошадиныхъ силъ. Влажная мука прессуется въ палочки.

1 прессъ можетъ дать 32—40 *q* палочекъ въ теченіе 10 часовъ.

Въ нашемъ случаѣ, слѣдовательно, будутъ необходимы 4 пресса по $\frac{1}{4}$ *HP*, вмѣстѣ—1 лошадиная сила. Палочки укладываются на небольшія дощечки и вставляются въ сушильныя камеры. Высушиваніе происходитъ при 50—55° въ продолженіе 24—30 часовъ.

Раеходъ пара какъ и прежде 1768 клгр. Необходимая поверхность нагрѣва 50 м², или же 80 м².

Высушенные палочки на молочныхъ станкахъ раскалываются на куски; одинъ станокъ производитъ 40—50 *q* кускового сахара въ теченіе 10 часовъ, отсюда, необходимы 4 станка по $\frac{1}{4}$ *HP*, вмѣстѣ 1 лошадиная сила. Кусковой сахаръ помощью

упаковочнаго устройства упаковывается въ пачки или ящики.

Общій раеходъ энергіи и пара:

15 лошадиныхъ силъ
1768 клгр. пара для цѣлей отопленія.

7. Полученіе пудры.

Пудра получается въ небольшихъ количествахъ отъ размалыванія пиле и остатковъ отъ головного сахара. Здѣсь необходимы:

Дробильная машина и мельница (или мельница Ексцельзіоръ съ дробильной машиной), **сортировочный цилиндръ** и сюда относящійся

новшевой элеваторъ.

Сахарная пыль, получающаяся при дробильной машинѣ пиле и мельницѣ, собирается аспираторомъ и вдувается въ **особый приборъ, называемый цинлономъ**, гдѣ она задерживается.

Необходимая энергія для полученія 500 клгр. пудры въ 24 часа—5 лошадиныхъ силъ. Расходъ пара = 0.

8. Производство пилѣ и гранулированнаго сахара (Granulated).

Оба эти продукта потребленія для внутреннихъ рынковъ производятся лишь въ незначительныхъ количествахъ. Въ боль-

шихъ рафинадныхъ заводахъ они производятся для экспорта по особой схемѣ переработки.

Эта схема обыкновенно сводится къ вышеприведенной № 1, такъ какъ при этомъ обыкновенно заливочнаго клерса не употребляютъ, а пробѣливаніе производится паромъ. Оттеки иногда раздѣляютъ и перерабатываютъ отдѣльно, очень часто однако весь оттекъ поступаетъ для полученія слѣдующаго продукта.

Утфель, уваренный до 8% содержанія воды спускается изъ вакуума въ 2 мѣшалки (расходъ силы: 3—4 *HP*). Изъ послѣднихъ масса поступаетъ въ продольную мѣшалку, требующую 0,5 лошадиныхъ силъ и распредѣляющую утфель по центробѣжкамъ. На 1 м² поверхности барабана центробѣжки можно считать 44 *q* пнле = 88 *q* утфеля въ 24 часа; при 200 *q* пиле необходимо 4,5 м² поверхности барабана, требующей $4,5 \times 2,5 = 11,25$ *HP*.

Центробѣжки должны быть снабжены паропроводными трубками, которыя, для полученія большаго выхода, лучше слѣдуетъ питать перегрѣтымъ паромъ.

Расходъ пара для пробѣливанія. На 100 клгр. утфеля можно считать 5 клгр. пара, такъ что на 200 *q* пиле или 400 *q* утфеля расходуется

$$5 \times 400 = 20 \text{ } q \text{ пара въ теченіе 24 часовъ.}$$

Готовые сегменты пиле вынимаются изъ центробѣжекъ и переносятся въ холодное помѣщеніе для охлажденія и высушиванія, гдѣ они остаются 12—15 часовъ, а затѣмъ, при помощи

дробильной машины—1 штука для 200 *q* пнле,—разламываются на небольшіе куски и упаковываются въ мѣшки. Расходъ силы вмѣстѣ съ вентиляторомъ для отсасыванія получающейся пыли = 5 лошадиныхъ силъ.

Гранулированный сахаръ. При полученіи гранулированнаго сахара, работа ведется какъ и при полученіи пиле, съ тою разницей, что центробѣжки останавливаются одновременно съ прекращеніемъ пара (въ то время, какъ при полученіи пиле центробѣжка продолжаетъ работать даже послѣ прекращенія пара, чтобы заставить кристаллы сростись и засохнуть). Утфель при этомъ долженъ увариваться до содержанія 6% воды и на крупный кристаллъ.

Послѣ того какъ гранулированный сахаръ вынимается изъ центробѣжки, онъ поступаетъ въ

холодильный аппаратъ, или грануляторъ, а послѣ этого въ

сортировочный барабанъ, который раздѣляетъ кристаллы различной величины; затѣмъ слѣдуетъ упаковка въ мѣшки.

Общій расходъ энергіи и пара для полученіи 200 *q* пилѣ:

21,0 лошадиная сила
2000 клгр. пара въ 24 часа для цѣлей отопленія.

III. Костяноугольные фильтры.

Расчетъ для 1000 *q* роспуска сахара сырца.

Подлежащая оживленію въ теченіе 24 часовъ крупка (костяной уголь) составляетъ въ отдѣльныхъ рафинадныхъ заводахъ отъ 10 до 40% по отношенію къ переработкѣ сахара.

1 куб. метръ новой крупки вѣситъ отъ 750 до 800 клгр., старой—до 1000 клгр.

Костяноугольные фильтры имѣютъ обыкновенно въ діаметрѣ отъ 800 до 1000 мм. и 4—8 м. высоты. Каждый фильтръ снабженъ вентиляльной арматурой, состоящей изъ одного вентиля для каждаго подлежащаго фильтраціи продукта (въ нашемъ случаѣ = 3), одного переходнаго вентиля, одного парового, одного водяного вентиля, одного воздушнаго крана, сточныхъ жолобовъ и спускнаго вентиля внизу фильтра.

Фильтры, такъ же какъ и трубопроводы должны быть хорошо изолированы. Температура фильтруемыхъ сироповъ должна быть около 90°C. Фильтры обыкновенно дѣлятъ на батареи отъ 3 до 4 фильтровъ, находящихся подъ давленіемъ, и 1 фильтра наполняемаго или опоражняемаго. Соответственно сему рекомендуется:

для сиропа I:	4	фильтра	+	1	=	5	фильтровъ
”	”	II:	3	”	+	1	= 4 ”
”	”	III:	3	”	+	1	= 4 ”

Итого 13 фильтровъ.

Вмѣстимость каждаго фильтра можно принять приблизительно въ 4 гектолитра.

Одинъ фильтръ тогда будетъ вмѣщать $4 \times 8 \approx 30$ *q* костяного угля.

Если теперь примемъ расходъ угля въ 15% по отношенію къ перерабатываемому сахару, получимъ въ нашемъ случаѣ 150 *q*

крупки въ 24 часа, и выгрузкѣ въ теченіе дня будетъ подлежать $\frac{150}{30} = 5$ фильтровъ.

Пропариваніе свѣжнаго фильтра. Свѣженагруженный крупкой фильтръ слѣдуетъ, прежде чѣмъ приступить къ работѣ, пропаривать, чтобы удалить воздухъ и нагрѣть костяной уголь.

Раеходъ пара для этого на 1 фильтръ—50 клгр., слѣдовательно, для 5 фильтровъ 2,5 *q* пара въ теченіе 24 часовъ.

Послѣ пропариванія заливается сиропъ. Отборъ (первая порція фильтрованного сиропа), содержащій еще муть и воду изъ пара, возвращается обратно.

Когда фильтрующая способность угля истощилась, фильтръ останавливается и промывается. Первая порція промоя до извѣстной концентраціи идетъ въ сиропъ, слѣдующая же идетъ, какъ промой, на различныя клеровочныя станціи.

Количество воды, необходимой для промыванія,—очень различно; его можно принять равнымъ 2—3 кратному вѣсу крупки. Въ нашемъ случаѣ, слѣдовательно— $3 \times 150 = 450$ *q* воды.

Изъ этого количества $\frac{1}{3}$ (около 150 *q*) поступаетъ обратно въ сиропъ, а $\frac{2}{3}$ поступають въ клеровку. Въ нашемъ случаѣ, слѣдовательно, поступить:

въ	I	сиропъ	около	100	<i>q</i>	воды
„	II	„	„	37	<i>q</i>	„
„	III	„	„	17	<i>q</i>	„

что и было принято во вниманіе при предыдущихъ расчетахъ.

Расходъ пара для нагрѣванія 450 *q* воды, необходимой для промыванія фильтровъ, отъ 0° до 100°:

$$\frac{450 \times 100}{600} = 75 \text{ } q \text{ пара въ 24 часа.}$$

Пропариваніе промытыхъ фильтровъ. Послѣ того, какъ фильтры промыты, послѣдніе остатки воды удаляются паромъ. Это пропариваніе продолжается 1—2 часа при умѣренно открытомъ вентилѣ.

Расходъ пара на фильтръ можно принять равнымъ 50 клгр.; слѣдовательно, для 5 фильтровъ—2,5 *q* въ 24 часа.

Охлажденіе фильтровъ. Послѣдніе имѣють ту же температуру, что и сиропъ, который при поступленіи въ вакуумъ, какъ мы приняли, обладаетъ температурой 75°С. При опредѣленіи расхода пара была принята эта температура.

VI. Оживленіе костяного угля.

Многіе рафинадные заводы подвергают подлежащую оживленію крупку химической очисткѣ соляной кислотой, а затѣмъ оставляютъ ее въ деревянныхъ корытахъ или каменныхъ ямахъ для броженія. Послѣ этого уголь пропаривается, прокаливается и вновь поступаетъ въ работу.

Броженіе продолжается 2—3 дня, слѣдовательно, ямы должны быть рассчитаны для соответствующаго количества угля.

Въ послѣднее время уголь кипятятъ съ ѣдкимъ натромъ для разрушенія органическихъ веществъ и отъ времени до времени вывариваютъ содой для удаленія гипса. Для вывариванія служатъ **деревянные чаны**, въ которые сначала всыпается уголь, затѣмъ вливается растворъ ѣдкаго натра, а затѣмъ производится увариваніе при помощи пара.

Считаютъ 0,1—0,2 клгр. ѣдкаго натра на 100 клгр. угля. Растворъ ѣдкаго натра готовится въ желѣзномъ сосудѣ расположенномъ надъ чанами.

Расходъ пара для варки. Послѣдній можно опредѣлить только очень приблизительно. Можно принять, что на 100 клгр. угля требуется 30 клгр. пара, слѣдовательно, для 150 *q*—45 *q* пара въ 24 часа.

Костяной уголь изъ чановъ попадаетъ на **костяноугольную мойку** системы Гофмана, которая состоитъ изъ деревяннаго барабана. Производительность—до 500 *q* угля въ 24 часа, расходъ силы: 1,5 лошадиныхъ силъ.

Отсюда уголь поступаетъ въ

2 пропарника изъ листоваго желѣза, гдѣ уголь помощью пара высушивается отъ воды.

Необходимое количество пара около 5 *q* въ 24 часа.

Изъ пропарника крупка надаетъ въ вагончикъ, который движется по рельсамъ или по подвѣсной дорогѣ и при помощи подъемника достигаетъ

костяноугольной плиты, гдѣ и разгружается. Наиболѣе употребительными

костяноугольными печами являются печи системы Лангенъ-Шатенъ-Тица съ покатой плитой.

Крупка благодаря покатости печи распредѣляется сама собой и попадаетъ потомъ въ вертикальныя калильные трубы, гдѣ

она прокаливается, затѣмъ поступаетъ въ холодильныя трубы, гдѣ охлаждается и откуда постепенно отбирается.

Одинъ калильный цилиндръ даетъ въ теченіе сутокъ 140 кгр. угля. Для нашего случая будетъ необходимо $\frac{15000}{140} = 108$ калильныхъ трубъ. Въ виду того, что нормальная печь строится съ 56 трубами, такихъ печей будетъ необходимо 2. Необходимая для каждой печи поверхность плиты опредѣляется въ 15 м². Необходимая поверхность колосниковъ для каждой печи составляетъ: 1,3 м². Въ случаѣ, если для этихъ печей строится отдѣльная дымовая труба, она должна имѣть поверхность поперечнаго сѣченія 0,4 м² для каждой печи.

Въ одной печи можно въ 24 часа прокалить около 3000 кгр. угля. Температура каленія держится около 400°.

Изъ нечи костяной уголь вводится опять въ подвѣсной вагончикъ и помощью подъема поднимается къ верхнему лазу фильтра, чтобы быть туда опущеннымъ.

Изъ нижнихъ лазовъ фильтровъ должна быть также устроена подвѣсная или другая дорога для отвозки крупки отъ фильтровъ къ кипятильнымъ чанамъ для оживленія.

Общій расходъ энергіи и пара для фильтраціи и оживленія крупки для переработки 1000 *q* и 15-ти процентнаго расхода костяного угля въ 24 часа:—6 лошадиныхъ силъ и 130 *q* пара.

V. Конденсаторы и воздушные насосы.

Величина конденсаторовъ и воздушныхъ насосовъ зависитъ отъ количества паровъ, идущихъ отъ вакуумъ-аппаратовъ къ конденсаціи. При роспускѣ 1000 *q* сахара-сырца, при примѣненіи парового способа нробѣливанія (слѣдовательно, при способѣ работы пилѣ), количество это будетъ:

I продуктъ:	575,6	<i>q</i>	пара	въ	24	часа
II и III	313,6	„	„	„	„	„
Сахаръ-сырецъ	23,7	„	„	„	„	„
Низшіе продукты	60,7	„	„	„	„	„

Вмѣстѣ 973,6 *q* пара въ 24 часа.

При примѣненіи заливочнаго клерса во всѣхъ продуктахъ (слѣдовательно, при производствѣ головного и кусковаго сахара):

I продуктъ:	704,1	г	пара	въ	24	часа
II и III	398,6	"	"	"	"	"
Сахаръ-сырецъ	23,7	"	"	"	"	"
Низшіе продукты	60,7	"	"	"	"	"

Вмѣстѣ 1187,1 г пара въ 24 часа.

Отсюда въ минуту 67, или же 82 клгр. т. е.

1,1 " " 1,4 клгр. пара въ секунду,

нотунающаго къ конденсаціи. Считаю, что необходимое для конденсаціи количество впрыскиваемой воды равно 20-кратному количеству пара (см. I часть),—будетъ необходимо:

19000 г, или же 24200 г воды въ теченіе 24 часовъ и для 1000 г роспуска сахара.

Рекомендуется установка одного центрального конденсатора, къ которому включены всѣ вакуумы. Между каждымъ вакуумомъ и конденсаторомъ должны быть установлены запорный и регулирующий вентили.

Воздушные насосы. Послѣдніе большей частью бываютъ сухіе воздушные насосы. Въ этомъ случаѣ они должны выкачивать:

1) количество воздуха изъ впрыскиваемой воды, которое составляетъ 0,25 клгр. на 1000 клгр. воды или 1000 литровъ воздуха на 1000 *hl* воды, въ нашемъ случаѣ, слѣдовательно, 22, или же 28 секундолитровъ (при 1000 г роспуска сахара),

2) газы, образующіеся при увариваніи, и воздухъ, проникающій вслѣдствіе неплотностей. Это количество можно принять равнымъ 230 литрамъ на 1 клгр. подлежащаго конденсаціи пара, въ нашемъ случаѣ:

$$1,1 \times 230 = 253, \text{ или же } 1,4 \times 230 = 312 \text{ секундолитровъ.}$$

(При мокрыхъ насосахъ съ противоточнымъ конденсаторомъ должно быть сюда добавлено еще количество сточной воды [22, или 28 секундолитровъ]. При мокрыхъ насосахъ съ параллельно точнымъ конденсаторомъ должно быть помимо этого добавленія еще 30—40%, какъ оттягивается теплый воздухъ).

Получимъ, слѣдовательно, для 1000 г сахара-сырца и для сухого воздушнаго насоса объемъ въ

$$28 + 312 = 340 \text{ секундолитровъ}$$

$$\text{или же } 22 + 253 = 275 \quad "$$

Отсюда, при поршневой скорости 1,4 м.

$$F = \frac{340}{14} = 24 \text{ qdm} \text{ и } d = 560 \text{ мм.}$$

или же $F = \frac{275}{14} = 20 \text{ qdm}$ и $d = 510 \text{ мм.}$

Необходимая приводная сила:

$$Ni = \frac{F \times c \times \rho i}{75} = \frac{2400 \times 1,4 \times 0,45}{75} = 20 \text{ лошадин. силъ}$$

или же = 18 " "

$$Ne = \frac{20}{0,8} = 25 \text{ лошадиныхъ силъ}$$

или же = 22 " "

Общій расходъ воды для рафинаднаго завода съ ежедневнымъ роспускомъ сахара-сырца 1000 q

Для конденсаціи	24000 hl	въ 24 часа
„ клеровки и промыванія фильтровъ	1500 hl	„ „ „
„ косточальни	3000	„ „ „ „
„ паровичной	4000	„ „ „ „
„ другихъ цѣлей	5300	„ „ „ „
	<hr/>	

Вмѣстѣ 38000 hl въ 24 часа

или 42 секундолитра.

Водяной насосъ отсюда опредѣлится слѣдующимъ образомъ: при поршневой скорости 0,6 м., площадь поршня будетъ:

$$\frac{42}{6} = 7 \text{ qdm; } d = 300 \text{ мм.}$$

Расходъ силы при 25 м. высоты нагнетательнаго и всасывающаго столба и коэффициентъ полезнаго дѣйствія 0,8:

$$Ne = \frac{42 \times 25}{75 \times 0,8} = 17,5 \text{ лошадиныхъ силъ.}$$

Питательныя насосы, какъ впоследствии будетъ вычислено, требуютъ 5,4 лошадиныхъ силъ.

VI. Паровыя машины.

На основаніи учета (сдѣланнаго въ первой части) расхода пара въ приводныхъ машинахъ и, принимая потерю отъ охлажденія въ трубопроводахъ для прямого пара въ 4—5% отъ общаго потребленія пара, потерю отъ охлажденія въ паротводныхъ трубахъ для обратнаго пара въ 1,3% общаго количества ретурнаго пара, потерю пара въ 1,5 клгр. на одну лош. силу въ часъ для производства энергіи, получимъ:

	Для машинъ съ поршневой скоростью 1,4 м.	Для машинъ съ поршневой скоростью 0,6 м.
Необходимый расходъ пара на лошадиную силу въ часъ въ клгр.	11,87	11,87
Потеря отъ охлажденія въ клгр.	6,68	15,62
Потеря отъ просасыванія въ клгр.	5,00	8,12
Потеря отъ охлажденія въ трубопроводѣ въ клгр.	1,12	1,78
Общій расходъ пара на № въ часъ	24,67	37,39
Отсюда для цѣлей отопленія и выпариванія вновь примѣняется: полезный расходъ пара вмѣстѣ съ потерей отъ просасыванія	16,87	19,99
Отсюда долой на отдачу работы	1,50	1,50
„ „ „ охлажденіе	0,50	0,60
Остается для примѣненія	14,87	17,89

Общій обзоръ.

Въ прилагаемой таблицѣ (стр. 134—135) мы сопоставили расходъ пара и силы для отдѣльныхъ станцій рафинаднаго завода, для соковой и утфельной работы, для костяноугольныхъ фильтровъ, для оживленія крупки, дальше, для производства товаровъ потребленія по разсмотрѣннымъ системамъ, такъ же какъ и для паровыхъ машинъ. Изъ этой таблицы легко опредѣлить общій расходъ пара для рафинаднаго завода данныхъ размѣровъ.

VII. Паровые котлы.

Ссылаемся на данные, приведенные въ I части, касательно паровыхъ котловъ. Если въ рафинадномъ заводѣ расходъ пара составляетъ, напримѣръ, 300⁰/₀ по отношенію къ перерабатываемому сахару, то, при переработкѣ 1000 *q* сахара-сырца, въ часъ должно быть получено

$$\frac{300000}{24} = 12500 \text{ клгр. пара.}$$

Считая, что въ теченіе часа 1 м² поверхности нагрѣва испаряетъ 10 клгр. воды, будетъ необходимо 1250 м² поверхности паровыхъ котловъ, слѣдовательно—5 котловъ по 250 м² поверхности нагрѣва.

Выпарительная способность каменнаго угля, при 72⁰/₀ полезнаго дѣйствія паровыхъ котловъ, температурѣ питательной воды 80⁰, и теплопроизводительности угля въ 6500 калорій, выразится:

$$\frac{6500 \times 0,72}{640 - 80} = 8,4$$

т. е. одинъ килограммъ угля можетъ произвести 8,4 килограммовъ пара. слѣдовательно, въ рафинадномъ заводѣ при 300⁰/₀ расхода пара, потребуется каменнаго угля:

$$\frac{300}{8,4} = 36\% \text{ по вѣсу сахара-сырца.}$$

Относительно опредѣленія поверхности колосниковой рѣшетки, величины дымовой трубы и т. д. было указано въ первой части.

Питательные насосы.

Для опредѣленія величины питательнаго насоса служить слѣдующая формула:

$$Q = \varphi h . f . n . 60$$

гдѣ *Q* — количество воды = 12500 клгр. въ часъ

φ — коэффициентъ полезнаго дѣйствія = 0,8—0,95

f — площадь поршня въ *dm*

n — число оборотовъ насоса

h — длина хода поршня.

Таблица расхода пара и силы

	Получение сока и утфеля на 100 <i>q</i> роспуска сахара.		Производство	
	Раб. съ залв. клере.	Пробъ- ливаніе паромъ.	Этажи (свѣтл. сушки).	Центро- бѣжки.
			Головы.	
а) Раеходъ энергии въ эффективныхъ лошадиныхъ силахъ	83	80	15	40
б) Расходъ пара въ теченіе 24 часовъ въ <i>q</i> для нагрѣванія и увариванія. .	1845,2	1459,1	53,56	19,68
в) Раеходъ пара для машинъ въ 24 часа въ <i>q</i> , при $c = 1,4$, $d = 24,76$ клгр. на <i>HP</i> въ теченіе часа	493,2	475,2	88,8	236,8
г) Получаемое для новаго примѣненія количество обратнаго пара въ 24 часа въ <i>q</i> , при $c = 1,4$, $d = 14,87$ клгр. на <i>HP</i> въ часъ	296,1	285,5	53,2	141,8
е) Общій раеходъ необходимаго количества пара въ 24 часа въ <i>q</i> ($b + c - d$).	2052,8	1648,8	89,0	114,7

для отдѣльныхъ станцій рафинаднаго завода.

200 <i>q</i> продуктовъ потребленія въ 24 часа.						Фильтры и машины для 1000 <i>q</i> роспуска сахара.		
Аданта.	Шейбле-ра.	Шре-дера.	Прессо-ванный.	Пилѣ.	Пудры 5 <i>q</i> .	Фильтры и костяной уголь.	Воздуш-ные насо-сы $c = 1,4$	Водяные и питат. насосы $c = 0,6$
Кусковой сахаръ.								
15,5	17	20	15	21	5	6	25	22,9
19,68	19,68	22,28	17,68	20,0	—	130,0	—	—
92,0	100,9	118,4	83,8	124,3	29,5	35,5	148,5	205,5
54,9	60,3	70,9	53,2	74,5	17,7	21,3	38,7	81,5
56,8	60,3	69,8	48,3	69,8	11,8	144,2	59,8	124,0

При роспускѣ 1000 *q* сахара и поршневой скорости насоса 0,3 м., площадь поршня его будетъ: $f = 1,45 \text{ qdm}$ и діаметръ = 140 мм. Соотвѣтственно требованію закона необходимо установить два такихъ насоса.

Эффективный расходъ силъ насоса при 80 м. высоты нагнетательнаго и всасывающаго столба и коэффициентъ полезнаго дѣйствія: = 80%.

$$Ne = \frac{\varphi Q (h + h')}{75 \times 60 \times 60} = 5,4 \text{ лошадиныхъ силъ.}$$

Общій расходъ пара рафинаднаго завода.

При опредѣленіи общаго расхода пара рафинаднаго завода, перерабатывающаго 1000 *q* сахара-сырца въ день, изъ которыхъ 900 *q* чужого сахара и 100 *q* собственнаго и при выходѣ 822 *q* рафинада,—необходимо заранѣе знать сортъ и количество рафинада, подлежащаго полученію.

Возьмемъ въ видѣ примѣра:

1 случай. I и II продукты	= 752 <i>q</i>	центробѣжн. головы	
III	65 <i>q</i>	кускового сахара	
	5 <i>q</i>	пудры	
			822 <i>q</i>

2 случай. Общее производство пилѣ.

1 случай:

Соковая и утфельная работа при заливочномъ клерсѣ (18 клгр. заливочнаго сахара) по таблицѣ (на стр. 134—135) 2052,8 *q* пара

Производство продуктовъ потребленія:

752 <i>q</i> центробѣжн. головъ	$\frac{752 \times 114,7}{200} =$	431,2 <i>q</i>	„
65 <i>q</i> прессован. сахара:	$\frac{65 \times 48,3}{200} =$	15,6 <i>q</i>	„
5 <i>q</i> пудры =		11,8 <i>q</i>	„
Фильтры и косточкальня:		144,2 <i>q</i>	„
Воздушные насосы:		59,8 <i>q</i>	„
Водяные и питательные насосы		124,0 <i>q</i>	„
		2839,4 <i>q</i>	пара
			въ 24 часа.

Слѣдовательно, расходъ пара на 1 *q* общаго роспуска сахара
будеть = 283,9⁰/₀, а на 1 *q* чужога сахара-сырца:

$$\frac{2839}{0,9} = 315^0/0$$

или на 1 *q* готоваго товара:

$$\frac{2839 \times 100}{822} = 345^0/0$$

2 случай. Производство 822 *q* пилѣ.

Соковая и утфельн. работа при пробѣл. паромъ:	1648,8 <i>q</i>	пара
Производство продуктовъ потребл.	$\frac{822 \times 69,8}{200} =$	287,0 <i>q</i> „
Фильтры и косточкальня:	144,2 <i>q</i>	„
Воздушные насосы:	59,8 <i>q</i>	„
Водяные и питательные насосы:	124,0 <i>q</i>	„
	<hr/>	
	2263,8 <i>q</i>	пара
		въ 24 часа.

или 226⁰/₀ пара по отношенію къ общему роспуску сахара,

или $\frac{226 \times 100}{900} = 250^0/0$ пара по отношенію къ чужому сахару,

или $\frac{2263 \times 100}{822} = 275^0/0$ по отнош. пара къ готовому продукту.

Такимъ же образомъ можно вычислить по данной таблицѣ
общій расходъ пара для каждаго устройства, при чемъ, конечно,
необходимо принимать въ расчетъ отдѣльныя различія въ ра-
ботѣ, наприм.—примѣненіе большаго количества крупки, заливоч-
наго клерса и т. д.

ПРИЛОЖЕНІЯ.

1.

При устройствѣ неваго завода чрезвычайно важно выбрать удачное мѣсто для его постройки. Наиболѣе важные вопросы, возникающіе при этомъ, слѣдующіе:

1. Представляетъ ли данная мѣстность преимущество предъ конкурентами въ сбытѣ изготавлиаемаго товара?

2. Какова урожайность и качество бураковъ въ данной мѣстности?

3. Какое количество десятинь земли можетъ въ данномъ округѣ ежегодно засѣваться подъ бураки, и удовлетворитъ ли оно потребности завода. При чемъ при грунтовыхъ дорогахъ желательнo, чтобы плантаціи не отстояли отъ завода болѣе чѣмъ на 20 верстѣ. Количество засѣваемыхъ подъ бураки десятинь должно рассчитываться такимъ образомъ, чтобы при наибольшемъ урожаѣ производство не затянулось бы болѣе пяти мѣсяцевъ (конечно, различные искусственныя нормировки мѣняютъ этотъ расчетъ).

4. Возможна ли обработка плантаціи мѣстными рабочими, или требуется привозъ ихъ издаалека, и въ послѣднемъ случаѣ какъ можетъ это отозваться на стоимости бурака?

5. Будетъ ли обезпеченъ заводъ главнѣйшими матеріалами для производства: топливомъ, камнемъ и известью? И не можетъ ли ихъ цѣна повліять неблагоприятно на стоимость обработки?

6. Обезпеченъ ли заводъ мѣстными рабочими и, въ противномъ случаѣ, откуда и въ какомъ количествѣ ихъ придется выписывать. Послѣдній вопросъ важенъ для выясненія размѣровъ ка-

зармъ, при чемъ должно опредѣлить отдѣльно количество дневныхъ рабочихъ, смѣнныхъ и женщинъ, такъ какъ для каждой группы слѣдуетъ устроить отдѣльныя помѣщенія.

7. Каковы пути сообщенія въ данной мѣстности для подвоза грузовъ въ заводъ и вывоза сахара? При этомъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что дороги легко портящіяся отъ дождей (черноземныя и глинистыя) могутъ сильно тормозить доставку матеріала (бураки, топливо, камни) и отвозку сахара, а потому подобныя работы могутъ производиться только періодически, вслѣдствіе чего требуются большія площади для склада матеріаловъ и устройства гораздо большихъ магазиновъ для склада сахара и большихъ ямъ для свалки жома. Близость желѣзной дороги облегчаетъ и удешевляетъ доставку всѣхъ матеріаловъ для производства и отправку сахара. Если же желѣзная дорога не можетъ быть подведена на заводскую территорію, то крайне важно обезпечить заводъ хорошей грунтовой дорогой.

8. Обезпеченъ ли заводъ водою для производства, и каковы условія спуска грязныхъ водъ? При сужденіи о количествѣ воды, потребной для производства, можно принять, что, при условіи обратнаго возвращенія конденсаціонныхъ водъ, расходуется на переработку 1000 берковцевъ около 75000 ведеръ воды или 94 куб. сажень, если же пользоваться для производства только свѣжей водою, то на 1000 берковцевъ требуется около 200,000 ведеръ. Что касается качества воды, то слѣдуетъ принять во вниманіе, что хотя паровики хорошо устроенныхъ свеклосахарныхъ заводовъ сырой водою не питаются, но все же желательно избѣгать водъ, дающихъ накипь, такъ какъ послѣднія сильно загрязняютъ барометрическія трубы конденсаторовъ, брызгалки и т. п. Можно допустить, что вода, дающая при выпариваніи одного литра ея осадокъ болѣе 0,5, уже не годится для сахарнаго производства. Вода съ большимъ количествомъ органическихъ примѣсей тоже вредна для производства, такъ какъ можетъ вліять на качество диффузионнаго сока. Также вредно вліяютъ на работу водъ, содержащія магнезіальныя соли и гипсъ.

Сточные воды распредѣляются такъ: на 100 клгр. свеклы:

Вода гидравлическ. транспортеровъ и моекъ—	500—700	литр.
„ диффузионная	100—150	„
„ жомовая	30—50	„
Итого	630—900	„

или по болѣе детальному изслѣдованію г. Лиховицера для завода, работающаго съ косяноугольными фильтрами и сепараціей, сточныхъ водъ въ ‰ относительно свекловицы получается:

Вода гидравлическихъ транспортеровъ и шнека	525
„ диффузионная	145
„ отъ жомового шнека	5
„ отъ промывки сатураціоннаго газа . . .	10
„ изъ паровиковъ	2,5
Промой косяноугольныхъ фильтровъ	3,0
Закваска послѣ оживленія крупки	1,5
Вода для промывки крупки	15,0
„ „ выварки крупки	15,0
„ жомовая	25,0
Сепараціонный щелокъ	28,5
Мойка салфетокъ, мѣшковъ, лабораторіи и т. д.	5,0

Всего . . 780,5

Лучшимъ способомъ очистки сточныхъ водъ признано устройство полей орошенія, при чемъ воды, содержація механическія примѣси, предварительно поступаютъ въ отстойники; но нѣкоторые заводы ограничиваются одними отстойниками. Какъ на примѣръ послѣднихъ, можно указать на Браиловскій заводъ, въ которомъ по описанію г. Лиховицера при переработкѣ въ сутки 2200 берковцевъ въ 12 пудовъ имѣются:

А) для воды отъ транспортированія и мойки свекловицы каменный бассейнъ длины $16\frac{1}{2}$ арш., ширины 6 арш., высота наполненія—1 арш. 6 верш. Бассейнъ раздѣленъ продольной перегородкой на 2 батареи отстойниковъ по пяти въ каждой батарее. Вода проходитъ изъ одного отстойника въ другой сквозь желѣзныя сита. Каждую смѣну чистится одна половина резервуара, и отвозится въ сутки 200—500 пудовъ жидкой грязи.

В) Для отстойныхъ грязныхъ водъ—8 отстойныхъ деревянныхъ бассейновъ размѣрами $9 \times 6 \times 4$ аршинъ. Бассейны соединяются жолобами, сообщающимися послѣдовательно съ каждымъ изъ отстойниковъ при помощи засовокъ. Бассейны, наполненные грязью, разобщаются отъ остальныхъ и очищаются. Жидкой грязи ежедневно вывозится 2500—3500 пудовъ.

При устройствѣ полей орошенія слѣдуетъ руководствоваться слѣдующими соображеніями: наиболѣе водопроницаемая почва—песчаная, глинистая почва въ 26000 разъ менѣе проницаема.

Смѣсь глины съ пескомъ въ пропорціи 4 : 1 почти водонепроницаема. Самая незначительная примѣсь глины къ песку (10%) сразу понижаетъ водопроницаемость песка на 75%. Чѣмъ крупнѣе песокъ, тѣмъ больше его водопроницаемость; такъ, на примѣръ, кварцевый песокъ съ зернами діаметра 0,5 мм.—1 мм. почти въ 3 раза болѣе водопроницаемость, чѣмъ песокъ съ зернами діаметра 0,25 мм.—0,5 мм. Присутствіе значительной примѣси глины уничтожаетъ эту разницу. Можно принять при давленіи до 1 фут. скорости движенія воды въ часъ: при глинистыхъ почвахъ равной 0,25 дюйм., что составитъ 2,35 вед. на кв. саж. = 123360 вед. на десятину въ сутки; при супесчаныхъ или черноземѣ—равной 0,5 дюйм., что составитъ 4,7 вед. на кв. саж. = 246720 вед. на десятину въ сутки. Такъ какъ фильтрація вообще періодически мѣняется и давленіе бываетъ не всегда одинаково, то рекомендуется эффектъ работы площади въ расчетахъ уменьшить въ 4 раза. По Сляскому, принимая, что сахарный заводъ выпускаетъ на поля орошенія сточныя воды отъ диффузии и изъ жомовыхъ ямъ въ количествѣ 220% относительно вѣса свекловицы, на поля орошенія потребуется:

Перер. берков. въ сутки.	Колич. вед. воды въ сутки.	Треб. колич. десятинь	
		при супесч. черн.	при сугл. черн..
1000	35200	4	8
2000	70400	8	16
2500	88000	10	20
3000	105,600	12	23
4000	140,800	16	30

Этотъ же техникъ, такъ много потрудившійся надъ вопросами объ устройствѣ полей орошенія, рекомендуетъ слѣдующія положенія для ихъ благопріятнаго дѣйствія:

1. Фильтрація черезъ почву должна быть прерываема, т. е. послѣ заливки части поля, слѣдуетъ дать ей просохнуть.

2. Наболѣе соотвѣтственный родъ почвы—супесчаный или суглинистый черноземъ (глубокой слой).

3. Почва должна быть взрыхлена пооредствомъ глубокой вспашки (не менѣе 8 вершковъ).

Пространство земли, предназначенное для полей орошенія зависитъ:

1. Отъ количества воды, поступающей въ сутки.
2. Отъ качества почвы и подпочвы.
3. Отъ высоты столба воды надъ поверхностью земли.
4. Отъ глубины подпочвенныхъ водъ.
5. Отъ скорости теченія воды по бороздкамъ.
6. Отъ степени разрыхленности земли.
7. Отъ количества атмосферныхъ осадковъ.
8. Отъ способа подготовленія полей орошенія.

При устройствѣ полей орошенія надо стараться занять по возможности меньше мѣста подъ дамбы и каналы и избѣгать поврежденія пахатнаго слоя. Распредѣлительныя каналы должны идти по водораздѣламъ. Въ случаяхъ, когда распредѣлительныя каналы идутъ по наклонной мѣстности, во избѣжаніе размыва дна и образованія овраговъ, предлагается вести дно каналы почти горизонтально съ уступами отъ 1 до 1½ аршина, которые и отдѣлывать каменными или деревянными стѣнами съ открывающимися шлюзами. Дно канала послѣ уступа тоже укрѣпляется въ формѣ лотка. Наиболѣе выгодными уклонами дна сточныхъ водъ можно признать

для водопроводныхъ каналовъ	0,0005,
„ распредѣлительн. „	0,0008,
„ оросительныхъ „	0,0003.

Въ нижепомѣщенной таблицѣ можно видѣть, какъ разрѣшенъ вопросъ объ устройствѣ полей орошенія въ нѣкоторыхъ русскихъ сахарныхъ заводахъ.

Для откачиванія воды преимущественно устанавливаются скальчатые насосы, на нѣкоторыхъ заводахъ поставлены центробѣжные. Внѣшнія охранныя насыпи обыкновенно дѣлаются въ основаніи 3 арш., вышиной 1½ арш., но доходятъ до 6 арш. × 3 арш. (Вурынскій, Степановскій, Льговскій заводы). Обыкновенно поля орошенія дѣлятся на 3—5 секцій, работающихъ по очереди.

Барометрическія воды.

Смотря по совершенству устройства, заводъ выбрасываетъ барометрической воды 750°/о—1200°/о относительно вѣса бурокъ. Охлажденіе этихъ водъ производится обыкновенно въ мелкихъ канавахъ, по которымъ вода должна течь съ малой скоростью. Въ заводской практикѣ принято считать, что для охлаж-

Сравнительная таблица для 22-х заводовъ съ указаніемъ суточной ихъ ра-
допроводныхъ трубъ, подъема до полей орошенія, количества

Название завода.	Суточная ра- бота завода въ берковц.	Название отводящихся на поля орошенія водъ.
Ново-Ивановскій	1000	Всѣ отводныя воды
Велико-Бобрецкій	1000	диффуз. жом. кост. сепарац.
Вердичевскій	1500	диффуз. и жомовыя
Плевскій	1500	диффуз., жомов. кост.
Варскій	1700	диф. жом. газов. мойка салфетокъ..
Ходорковскій	1800 и 2500 пуд. рафинаду.	диф. кост. пром. фильтр. жомовыя, формомойки
Бугаевскій	2000	диффузионныя, жомовыя
Бурянский	2000	диффузионныя, жомовыя, бурачн. . .
Верхпявскій	2500	диффузионныя, жом., часть бурачн. .
Деребчинскій	2500	диффузионныя, жомовыя
Корвице Озерянск.	2500	диффузионныя, жомовыя, сепарац. .
Монастырищенскій	2500	диффузионныя, жомовыя
Ольховецкій	2500	диффузионныя, жомовыя, бурачныя .
Узинскій	2500	диффузионныя, жомов., мойка салф. газов. и часть бурачн.
Юзефовско-Никол.	2500	диффузионныя, жомовыя, бурачн. . .
Тальновскій	2800	диффузионныя, жомовыя
Низовскій	3000	диффузион. жом. бурачн. костоп. . .
Степановскій	3500	диффузионныя, жомовыя, бурачн. . .
Угрюдскій	3500	диффуз. жом. кост. бурачн. газ. . .
Заливащинск.	4000	диффуз. жом. бурачн.
Червоискій	4000	диффуз. жом.
Тростянецкій	5000	диффуз. жом. костоп. излишекъ аммиачныхъ водъ

боты, количество пускаемыхъ на поля орошенія водъ, діаметра и длины во-
десятинь, употребляемыхъ для полей орошенія, и качества почвы.

Ведейъ воды въ сутки.	Диа- метръ трубъ.	Длина трубо- провода	Подъемъ до полей орощ.	Площ. полей орошен.	Почва.	Подпочва.
	въ дюйм.		въ сажен.			
150,000	8	520	30	20	сугл. черноз.	Глина.
80,000						
60,000	естеств	енный	уклонъ	17	черноземъ.	"
62,000	5	120	6	5	"	"
52,000	5	85	6	17	"	Суглинокъ.
60,000	6	567	8,5	12	сугл. черноз.	Глина.
125,000	7	—	12	18	"	"
120,000	2 трубы по 6 д.			12	черноземъ.	песч. суглип.
130,000	10	505	30	31	"	Глина
70,000	6	470	55	16	сугл. черноз.	"
96,000	6	437	40	12	"	"
90,000	6	500	40	20	черноземъ.	"
130,000	6	410	40	16	"	"
120,000	7	200	5	19	"	"
350,000	8	350	12	20	"	"
110,000	8	570	56	32	сугл. черноз.	"
300,000	7	—	6	15	супесч. черн.	песокъ.
340,000	9	290	25	34	черноземъ.	глина.
270,000	8	960	42	17	супесч. черн.	"
190,000	8	290	19	27	сугл. черн.	"
150,000	8	520	—	24 ^{1/2}	супесч. черн.	"
250,000	10	1500	70	60	сугл. черн.	"

денія 160,000 ведеръ воды въ сутки, имѣющей 40°С на 10°—12°С при температурѣ окружающаго воздуха 25°С, необходима канана въ 500—600 саж. длины, 1 саж. ширины, 4 вершка глубины. Если за неимѣніемъ мѣста приходится устраивать серпентинныя каналы, то можно принять, что на 1 десятинѣ можно провести 1200 погон. сажень каналы шириною въ 1 саж. съ промежутками между отдѣльными каналами 1 саж. Другой способъ охлажденія—градирни. Какъ на примѣръ, укажемъ на Корвице-Озерянский заводъ, гдѣ имѣется тесовая градирня длиной 14 аршинъ, шириной 8 арш., вышиной 6 арш. Поверхность охлажденія—500 квадратн. саж. Понижаетъ температуру на 15° при температурѣ воздуха 20°—25°.

Выборъ мѣста для постройки завода.

По рѣшеніи всѣхъ вышеприведенныхъ вопросовъ въ благопріятномъ смыслѣ, можно приступить къ выбору мѣста для постройки главнаго зданія завода. При этомъ слѣдуетъ руководствоваться слѣдующими соображеніями: для размѣщенія зданія свеклосахарнаго завода со всѣми службами, казармами, квартирами для служащихъ, конторой, больницей, матеріальными магазинами, магазинами для склада сахара и мѣстами для склада бураковъ, топлива, известковаго камня, фильтрпрессной грязи, жома и т. п. требуется минимумъ 40—50 десятинъ земли. Зданіе завода удобно расположить въ ложинѣ съ пологими къ нему скатами, что даетъ возможность подвести желѣзную дорогу по насыпи—условіе очень важное для быстрой разгрузки всѣхъ поступающихъ въ заводскую территорию вагоновъ. Этимъ же положеніемъ завода достигается легкость организациі доставки всѣхъ грузовъ (бураковъ, угля, дровъ, камня и пр.) съ мѣста ихъ склада въ самый заводъ. Во избѣжаніе длины водопровода, желательнѣе ставить заводъ близь резервуара воды (прудъ, озеро, рѣка), изъ котораго подводитъ воду въ колодезь внутри зданія завода самотекомъ, а изъ колодца забирать ее насосами.

Насколько удобно положеніе завода внизу пологого спуска, настолько оно неприятно при условіи крутыхъ спусковъ къ заводу, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ, особенно въ дождливое время или во время гололедицы, доставка матеріаловъ къ заводу можетъ быть крайне затрудненной, и, для предупрежденія нарушенія регулярности работы, могутъ потребоваться дорого стоящіе приспособленія и механизмы.

Общія примѣчанія къ проектированію заводскаго зданія.

1. Все производство должно быть расположено по возможности въ одномъ залѣ. Отдѣльныя помѣщенія устраиваются: для бурачной, паровичной, известковаго отдѣленія, динамомашины для электрическаго освѣщенія, паточной съ пробѣлками, сушки сахара, упаковочной, лабораторіи, кабинета директора, столовой и раздѣвальной для рабочихъ, курильни.

2. Паровыя машины высокаго давленія должны быть рядомъ съ паровичной и количество ихъ сведено до minimum'a.

3. Кромѣ главнаго водяного насоса, помѣщеннаго при центральной машинѣ, необходимо имѣть запасный, имѣющій отдѣльный двигатель.

4. При проектированіи новаго завода слѣдуетъ предпочесть передачу движенія непосредственно отъ паровой машины или чрезъ малыя трансмисси, но въ мѣстахъ отдаленныхъ отъ паровичной лучше избѣгать установки отдѣльныхъ паровыхъ машинъ и устраивать электрическую передачу отъ центральной машины.

5. Паровую машину для электрическаго освѣщенія предпочтительно имѣть отдѣльной отъ центральной машины.

6. Вакуумъ-аппараты должны быть помѣщены ближе къ паровичной.

7. Всѣ снаряды, служащіе для производства, должны быть расположены въ такомъ порядкѣ, чтобы достигъ кратчайшаго трубопровода для пара, соковъ и воды и чтобы избѣгать излишней затраты силы на подъемъ и передвиженіе матеріаловъ.

8. При установкѣ выпарныхъ и уварныхъ аппаратовъ важно сокращеніе до minimum'a воздушной коммуникаціи отъ аппаратовъ къ конденсаторамъ и отъ послѣднихъ къ насосамъ, что сильно вліяетъ на удобство досмотра за коммуникаціей и понижаетъ ея стоимость.

9. Желательно по возможности уменьшить длину всасывающей трубы водяного насоса, для чего, если возможно, изъ водяного резервуара (пруда, рѣки) проводить самотекомъ воду въ колодезь, устроенный въ заводѣ и туда же проводить забирную трубу насоса.

10. Въ заводахъ, гдѣ существуютъ костопальныя отдѣленія и практикуются переварки (свекло-сахарно-рафинадныхъ и рафи-

надныхъ) полезно имѣть отдѣльный двигатель, дабы не гонять бесполезно центральной машины во время подготовительныхъ работъ къ производству.

II.

Кагатное поле.

Предполагая среднее производство завода $3\frac{1}{2}$ мѣс., а продолжительность доставки бураковъ одинъ мѣсяць, на кагатномъ полѣ должно быть мѣсто для $\frac{2}{3}$ доставленныхъ въ заводъ бураковъ, при чемъ можно считать, что при укладкѣ въ кагаты въ $2\frac{1}{4}$ арш. вышины и $2\frac{1}{2}$ арш. ширины, въ погонную сажень кагата укладывается 100 пудовъ бурака. Въ среднемъ 1 кубическ. арш. бурака вѣситъ 12—13 пудовъ. Принимая во вниманіе пространства, оставляемыя между кагатами и дороги для подвозки бураковъ, на 1000 берковцевъ бурака требуется около 180 кв. саж. поля. Напримѣръ, если заводъ, перерабатывающій 2000 берковцевъ въ сутки, рассчитываетъ на урожай до 200,000 берковцевъ, то онъ долженъ имѣть кагатное поле площадью около 180×140 кв. саж. = $\infty 10$ десятинъ. Г. Карльсенъ предлагаетъ сохранять бураки въ большихъ кучахъ произвольныхъ размѣровъ, но высотой $1\frac{1}{2}$ —2 арш. (З. К. О. И. Р. Т. О. XXVII стр. 349 и XXXII стр. 79). При этомъ способѣ получается значительная экономія въ мѣстѣ. Если бураки доставляются по желѣзной дорогѣ, то они могутъ складываться въ кагаты близъ станцій отправленія и отсылаться оттуда постепенно по мѣрѣ надобности въ заводъ. Въ этомъ случаѣ, конечно, уменьшается величина кагатнаго поля при заводѣ, но такой способъ сбереженія бураковъ вдали отъ завода едва ли можно признать желательнымъ, такъ какъ съ одной стороны наблюденіе за сохраненіемъ бураковъ должно вестись подъ серьезнымъ постояннымъ контролемъ директора завода, что при дальности разстояній дѣлается невозможнымъ, а во-вторыхъ, даже хорошо сбереженные бураки, наваленные въ вагоны, послѣ разныхъ странствованій и желѣзнодорожныхъ мытарствъ, могутъ явиться въ заводъ въ очень плачевномъ видѣ. Доставка бураковъ съ кагатнаго поля въ бурачную производится или подводами или по переносной желѣзной дорогѣ преимущественно висячими вагонетками. Въ томъ и другомъ случаяхъ удобно расположеніе кагатнаго поля выше бурачнаго отдѣленія завода.

Бурачная.

Излишняя величина бурачнаго отдѣленія вредна, такъ какъ допускаетъ возможность залеживаться буракамъ, но все-таки, во избѣжаніе задержки въ ходѣ производства, вслѣдствіе какого-либо случайнаго замедленія въ доставкѣ бураковъ, полезно дѣлать вмѣстимость бурачной равной нолуторасуточной работѣ завода. Бурачная устраивается или надземная или въ землѣ. Въ юго-западномъ краѣ или соотвѣтственныхъ по климату мѣстностяхъ она можетъ быть безъ крыши, назначеніе которой только защититъ рабочихъ и рабочій скотъ отъ могущей быть неблагопріятной погоды. Дно бурачной должно быть наклонено къ транспортеру по возможности подъ большимъ угломъ, примѣрно до 60°. Оно можетъ быть сплошное или рѣшетчатое. Польза рѣшетки впрочемъ очень проблематична, такъ какъ дѣлать большія разстоянія между пластинами, образующими дно, невозможно во избѣжаніе проскакиванія между ними значительнаго количества бураковъ; малыя же разстоянія быстро затягиваются липкой грязью отъ бураковъ, а застрявшими между пластинами бураками задерживается скольженіе всей массы бураковъ, что затрудняетъ подачу бураковъ къ транспортеру.—Въ заводѣ, перерабатывающемъ желѣзнодорожные бураки и бураки, доставляемые изъ кагатовъ, удобно имѣть двѣ бурачныхъ: желѣзнодорожная бурачная, для удобства выгрузки одновременно многихъ вагоновъ, можетъ имѣть видъ широкой канавы, идущей вдоль полотна желѣзной дороги. Длина такой бурачной соотвѣтствуетъ протяженію одновременно подаваемыхъ вагоновъ (10—12 вагоновъ). Бурачная должна вмѣщать три четверти суточной работы завода, что даетъ возможность вырабатывать непрерывно желѣзнодорожные бураки. Избыточное количество бураковъ, доставленное вагонами, должно сгружаться на кагатномъ полѣ и укладываться въ кагаты. Бурачная для бураковъ, доставляемыхъ подводами и изъ кагатовъ, если позволяютъ топографическія условія мѣстности, удобно помѣщается среди кагатнаго поля совершенно отдѣльно отъ завода. По длинѣ ея проводится 2—3 транспортера, а вся яма для удобства очистки и учета перегораживается деревянными перегородками на двѣ или три части. Для удобства въѣзда подвонъ и выгрузки ихъ полезно устроить 2—3 сквозныхъ моста поперекъ бурачной. Величину ямы для помѣщенія бураковъ вычисляютъ, исходя изъ вышеприведенной цифры: 1 куб. арш. бурака вѣситъ 12—13 пудовъ. Но такъ какъ

подъ мостами при ссыпкѣ бураковъ остается много незаполненнаго пространства, то бурачной ямѣ слѣдуетъ давать размѣръ процентовъ на 30 превышающій теоретически вычисленный. Если бурачная не имѣетъ крыши, то часто устраиваютъ надъ транспортеромъ родъ крытаго корридора, въ которомъ могъ бы проходить рабочій. Боковыя стѣнки такого корридора дѣлаются изъ ряда горизонтальныхъ планокъ, закладываемыхъ на крючьяхъ, вбитыхъ въ столбики, образующіе остовъ корридора. Вынимая эти планки, образуютъ боковые люки, чрезъ которые буракъ сыпется въ транспортеръ. Гораздо проще и практичнѣе въ работѣ номѣстить транспортеръ въ жолобъ, закрытомъ уложенными на него поперечными планками. Для нагрузки транспортера, начиная съ одного его конца, постепенно снимаются планки, и бураки сыпятся въ жолобъ въ образовавшіяся отверстія.

III.

Транспортеры.

Транспортеры бываютъ ленточные или водяные. Первые образуются безконечной лентой резиновой или неньковой ткани, или же составляются рядомъ деревянныхъ или желѣзныхъ планокъ, связанныхъ желѣзной цѣпью. Такая безконечная лента натягивается на два шкива, помѣщенные въ двухъ концахъ бурачной: около мойки и съ противоположной стороны. Діаметръ шкивовъ дѣлается 600—800 мм. Одинъ изъ шкивовъ получаетъ движеніе отъ привода. Между планками даются промежутки 15—20 мм., чтобы земля и мелкій соръ могли бы проваливаться сквозь транспортеръ. Ширина планокъ около 120 мм. Чтобы транспортеръ не провисалъ подъ ленту, на всемъ ея протяженіи подставляются чугунные катки на разстояніи около 1 мт одинъ отъ другого. Скорость транспортеру дается около 0,3 мт въ секунду. Ширина транспортера рассчитывается, принимая, что на 1 □ мт помѣщается 40 клгр. бурака (2,5 пуда). Такъ, чтобы доставить 24000 пуд. бурака въ 22 часа ширина транспортера должна равняться

$$\frac{24000}{22 \cdot 3600 \cdot 2,5 \cdot 0,3} = 404 \text{ мм.}$$

Механическая работа N , производимая транспортеромъ, вычисляется изъ формулы $LN = (P + Q) V$, гдѣ L —длина транспортера, P —вѣсъ бурака, находящагося на транспортерѣ, Q —вѣсъ транспортера, V —скорость въ секунду. Полученное число необходимо увеличить по крайней мѣрѣ въ 1,5 раза на потерю силы отъ тренія.

Гидравлическій транспортеръ.

При расчетѣ гидравлическаго транспортера слѣдуетъ принять во вниманіе: 1) бураки при своемъ движеніи въ рештокѣ должны встрѣчать по возможности меньше сопротивленія отъ тренія по его стѣнкамъ, 2) стѣнки рештока не должны имѣть трещинъ, щелей отъ склепки листовъ, выступовъ, ямокъ и т. п., чтобы бураки не могли зацѣпляться въ нихъ своими хвостиками и чтобы даже соломинка не могла задерживаться въ нихъ, 3) ширина рештока должна давать возможность бураку свободно двигаться во всякомъ положеніи, 4) высота рештока должна предупредить переливъ воды черезъ его края даже въ случаяхъ скопленій бурака въ одномъ мѣстѣ, при чемъ образуется минутная задержка движенія воды и ея скопленіе, 5) повороты рештока не должны быть слишкомъ круты, чтобы не стѣснить движенія бурака, 6) скорость движенія воды въ рештокѣ должна быть такова, чтобы вода могла свободно увлекать съ собой самый тяжелый буракъ. Обыкновенно рештокъ дѣлается или кирпичный цементированный или желѣзный. Во Франціи дѣлаютъ даже нижнюю часть каменнаго жолоба изъ глазированныхъ полуцилиндровъ. Нѣкоторые строители устраиваютъ на протяженіи жолоба ямки-ловушки для сора и камней. Подобныя приспособленія можно признать по меньшей мѣрѣ бесполезными, скорѣе даже вредными для работы транспортера. Ширина рештока колеблется между 300—400 мм., причемъ 300 мм. вполне достаточно для суточной работы 2000 берковц., а 400 мм. для 6000 берк. Радиусъ закругленія дна—125—150 мм.; высота жолоба дѣлается 400—600 мм. Радиусъ закругленій транспортера дѣлается не менѣе 5—8 м. При проведеніи въ бурачной нѣсколькихъ параллельныхъ транспортеровъ ихъ помѣщаютъ одинъ отъ другого на разстояніи 12,5—14 м. При устройствѣ транспортера особенно важно дать правильный уклонъ рештоку, отъ чего зависитъ расходъ воды на транспортеръ. Слѣдуетъ замѣтить, что чѣмъ болѣе сахариста

свекла (т. е. чѣмъ больше ея удѣльный вѣсъ), чѣмъ больше она загрязнена землей и пескомъ, чѣмъ болѣе она мочковата и чѣмъ хуже она очищена отъ всякаго прилипшаго къ ней сора и ботвинь, тѣмъ большую скорость слѣдуетъ давать водѣ, тѣмъ болѣе слѣдуетъ давать уклонъ рештоку. Вслѣдствіе этого разные авторы предлагаютъ разные уклонъ; такъ Classen указываетъ какъ наиболѣе употребительные для прямыхъ частей транспортера 8—10 мм., а въ закругленныхъ 13—15 мм., Teyssier 8—15 мм. Въ Россіи принято дѣлать уклонъ прямого транспортера 7—8 мм., а въ закругленіяхъ до 10 мм. Изъ нашего личнаго опыта мы пришли къ заключенію, что уклонъ въ 7 мм. вполне достаточенъ при буракахъ, сокъ которыхъ имѣетъ не болѣе 18—20 Вх. При болѣе тяжелыхъ буракахъ желателенъ болѣе болѣе уклонъ, хотя несомнѣнно, расходъ воды при этомъ значительно увеличивается. Средній расходъ воды на гидравлическій транспортеръ можно принять 7—10 литровъ на 1 клгр. свекловицы. Скорость воды въ транспортерѣ должна быть не менѣе 0,6 mt., а по Teyssier она достигаетъ до 1,5 mt.—Heinze даетъ формулу для выясненія размѣровъ рештока:

$$b^2 = \frac{Q}{400} = \frac{R}{66,5} \text{ и } h = 2 \cdot b.$$

гдѣ b — ширина жолоба въ дециметрахъ.

Q — количество воды въ литрахъ въ минуту.

R — колич. перераб. бураковъ въ 24 часа въ тоннахъ.

h — высота жолоба.

Диаметръ трубъ, приводящихъ воду къ транспортеру, въ зависимости отъ суточной работы бываетъ

1500 берк.	125—150 мм.
3000	”	175—200 мм.
4500	”	225—250 мм.
6000	”	275—300 мм.

Обыкновенно для гидравлическаго транспортера пользуются водой изъ подъ конденсаторовъ, но въ случаяхъ сильной экономіи въ водѣ, когда конденсаціонная вода необходима вновь для производства, можно собирать воду, поступившую изъ мойки и транспортера, отстаивать ее въ отстойникахъ и качать насосами вновь въ транспортеръ. Во избѣжаніе закисанія въ отстойники

добавляется известь. Отстойниковъ предпочтительнѣе устраивать три. Для завода, перерабатывающаго 2000 берковцевъ въ сутки, общая площадь отстойниковъ должна быть 2000—3000 квадратн. метр. при глубинѣ 1,5 mt. Если транспортеръ проведенъ на большее разстояніе, напр., отъ кагатнаго ноля, лежащаго значительно выше бурачной мойки помѣщенной въ ваводѣ, то на пути транспортера можно устроить (вертикальные) водопады вышиной до 4 mt. Стѣнкѣ водопада дается очертаніе струи падающей воды, чтобы буракъ при паденіи не оставался сзади воды и не образовалъ бы залежей. Даже и при этомъ условіи бураки часто собираются въ кучу и запружаютъ воду, вслѣдствіе чего къ низу водопада полезно подводить особой трубой, регулируемой вентилемъ, воду, струя которой съ напоромъ бьетъ вдоль рештока. Въ моментъ начала образованія завала рабочій отворяетъ вентиль и струя воды разбиваетъ заваль. Діаметръ трубы 3—4 дюйм.

Передвижной гидравлическій транспортеръ для свеклы.

Въ *Vöhm. Zeitschr.* 1899 г. стр. 620 мы находимъ чрезвычайно интересное описаніе передвижного гидравлическаго транспортера, служащаго въ заводѣ *Sergošie* для подачи бураковъ съ кагатнаго поля въ заводъ: кагаты удалены отъ бурачной на 300 mt.; вдоль одной изъ сторонъ кагатнаго ноля устроена кирпичная цементированная канава, которая оканчивается въ бурачной. Ширина кагатовъ 3,5 mt. длина 150 mt. По другую сторону кагатнаго поля устроенъ резервуаръ для воды, въ который послѣдняя накачивается изъ-подъ конденсатора центробѣжнымъ насосомъ, подающемъ 400 ведеръ въ минуту. Вдоль кагатовъ во всю ихъ длину помѣщается желѣзный жолобъ шириной въ 32 cm. и высотой 50 cm. На разстояніи 6 метровъ другъ отъ друга къ жолобу придрѣланы колеса, расположенныя такъ, чтобы жолобъ можно было бы передвигать перпендикулярно къ его длинной оси. Колеса снабжены приспособленіемъ, благодаря которому ихъ можно приподнимать и спускать, чтобы дать жолобу желаемый уклонъ. Подвижной жолобъ соединенъ съ резервуаромъ цѣпковыми рукавами діаметра 25 cm. Другой конецъ жолоба впадаетъ въ кирпичную канаву, ведущую въ бурачную.—Суточная работа завода—до 3000 берк. въ 12 пудовъ.

IV.

М о й к и.

Особенное вниманіе обращается, чтобъ въ мойкѣ отдѣлялись камни и солома. Послѣднему условію наиболѣе удовлетворяютъ Мойки Янушпольскаго (З. К. О. И. Р. Т. О. XXIX № 18, стр. 400) и Пустынскаго (З. К. О. И. Р. Т. О. XXV. стр. 458). Въ мойкѣ Пустынскаго уклонъ шнека дѣлается въ 45° , число оборота 45 въ минуту. Диаметръ шнека 500 мм., шагъ шнека 280 мм., число оборотовъ кулачнаго вала 25 въ минуту. Въ случаѣ, если имѣется мало помѣщенія для установки мойки, можно примѣнить вертикальную мойку Рауде. Мойка этой системы занимаетъ мало мѣста и удовлетворительно отдѣляетъ камни, солому и ботву; ее можно рекомендовать въ случаяхъ, гдѣ свекла легко промывается или гдѣ она передъ мойкой проходитъ значительное разстояніе водянымъ транспортеромъ, въ которомъ предварительно грязь съ нея отмывается.—Диаметръ мойки Рауде дѣлается 1200—2000—3000 мм. При 17 оборотахъ въ минуту такая мойка перебиваетъ соответственно 800—2000—3000 берковцевъ въ сутки. Требуется 4—8 лошадиныхъ силъ.

V.

Элеваторъ.

Для подъема сухой свеклы по наклону ставятся пенъковые элеваторы, для мытой свеклы—резиновые. Наклонные элеваторы примѣняются при высотѣ подъема до 6 мт.—Элеваторъ шириной —0,3 мт, съ полочками высотой—100 мм., находящимися на разстояніи 380 мм., двигающійся со скоростью 0,4 мт въ секунду, свободно подаетъ 15000 пудовъ свеклы. При подъемѣ на высоту, превосходящую 6 мт, ставятъ отвѣсные элеваторы съ ковшами, привинченными къ резиновому полотну или къ одной или двумъ параллельнымъ цѣпямъ. Двѣ цѣпи слѣдуетъ предпочесть одной, такъ какъ въ случаѣ разрыва одной цѣпи элеватора онъ остается связаннымъ другой цѣпью, вслѣдствіе чего ковши не падаютъ, и ремонтъ его гораздо успѣшнѣе. Верхній и нижній барабаны имѣютъ диаметръ 1—1,2 мт. и дѣлаютъ до 7 оборотовъ въ минуту. При ширинѣ ковшей 0,3 мт, высотѣ—0,3, глубинѣ—0,6 мт.,

расстояніи между ковшами 0,7 mt и скорости движенія 0,5 mt. элеваторъ свободно подаетъ 20,000 нуд. свеклы. Работа, потребляемая элеваторомъ, опредѣляется изъ формулы $N = \frac{P \cdot v}{15}$ лошадиныхъ силъ. Къ полученному числу прибавляется потеря тренія и пр. для наклоннаго элеватора—60%, для вертикальнаго элеватора—30%. Элеваторъ для 15000 пудовъ суточной переработки при вышинѣ подъема въ 12 mt. требуетъ около 3 лошадиныхъ силъ. При проектированіи профиля ковша слѣдуетъ принять мѣры, чтобъ вода, вытекающая изъ отверстій верхняго ковша, миновала ковшъ подъ нимъ находящійся. Чобъ предупредить паденіе бурака изъ желоба, приводящаго его къ элеватору, мимо послѣдняго, необходимо, чтобъ буракъ направлялся по крайней мѣрѣ въ третій ковшъ, считая отъ точки касанія цѣпи къ шкиву. Нижній шкивъ элеватора долженъ автоматически опускаться по мѣрѣ вытягиванія цѣпи. Перемѣщеніе шкива въ вертикальной плоскости должно быть разсчитано, чтобъ послѣ опусканія шкива до нижней точки, свободно можно было бы удалить изъ элеватора одинъ ковшъ.

VI.

Рѣзна съ горизонтальнымъ кругомъ.

Производительность рѣзки находится въ прямой зависимости отъ толщины стружки, какую приходится рѣзать. Такъ напримѣръ, для суточной переработки 24000 пудовъ бураковъ, при емкости диффузора 180 ведеръ, при тонкой стружкѣ требуется двѣ рѣзки въ 10—12 рамъ діаметра диска—1800 мм.; на ту же переработку въ баттареѣ, состоящей изъ 12 диффузоровъ, емкости каждый 323 ведра, при толстой стружкѣ достаточно 1 рѣзки съ 11-ю рамами. Рѣзки приводятся въ движеніе посредствомъ ремней, но могутъ быть приводимы въ движеніе и самостоятельными моторами. Впрочемъ, послѣдній способъ мало примѣняется вслѣдствіе дороговизны устройства. Внѣшній кожухъ, устраиваемый надъ рѣзкой, какъ резервуаръ для бураковъ, долженъ быть вышиной до 1½ mt., и внутри его не должно быть никакихъ выступающихъ частей, которыя могли бы препятствовать свободному движенію бураковъ внизъ и способствовали бы образованію сводовъ надъ дискомъ. Число ножевыхъ рамъ, помѣщенныхъ въ

дискѣ, зависитъ отъ діаметра диска, ширины рамъ и устройства самаго диска. Слѣдуетъ стремиться установить такое количество рамъ, чтобы на внутреннемъ ободѣ диска углы рамъ почти соприкасались, но чтобъ при этомъ не пострадала прочность самаго диска. По Claassen'у главнѣйшія требованія, предъявляемыя къ хорошимъ ножевымъ рамамъ, слѣдующія:

1. Хорошій, твердый, мало изнашивающійся и не хрупкій металлъ.

2. Прочная конструкція безъ легко изнашивающихся и не удобныхъ для ухода частей.

3. Возможно большій проходъ для стружки.

4. Приспособленія, дающія возможность легко и быстро устанавливать ножи на надлежащую высоту и разстояніе отъ планки предъ ножами.

5. Легко устанавливаемые планки, чтобы имъ удобно было придавать правильное положеніе относительно ножей.

6. Точная пригонка рамъ къ отверстиямъ диска, чтобъ ни по краямъ, ни по поверхности не выступали острые углы и края.

Въ нашей практикѣ мы предпочитаемъ рамы Путча и Форстера.

Центробѣжная рѣзка Расмуса

хотя и введена въ нѣкоторыхъ заводахъ, дающихъ о ней удовлетворительныя аттестаціи, но не нашла широкаго употребленія. Рѣзка этой системы, при діаметрѣ рѣзущаго барабана 800 мм., высотѣ—300 мм. и 8-ми ножевыхъ рамъ, можетъ изрѣзать въ сутки до 15000 пудовъ бураковъ.

Ножи диффузионные.

Главнѣйшіе типы нынѣ употребляемыхъ ножей: реберные, кенигсфельдскіе и двойные ножи. Реберные ножи отличаются большей производительностью и даютъ болѣе чистую стружку, но отточка ихъ требуетъ большого вниманія. Кенигсфельдскіе менѣе производительны, но легче оттачиваются и не такъ скоро забиваются волокнами. Они дѣлаются фрезованными и прессованными. Послѣдній сортъ хотя и значительно дешевле, но благодаря тому, что при зажиманіи въ рамки размѣры его зубьевъ нѣсколько измѣняются, даетъ худшую стружку.—Въ послѣднее время вводятся двойные ножи, дающіе стружку съ трехъугольнымъ сѣченіемъ. При этомъ ножи помѣщаются такъ: впереди кенигсфельдскій

ножь, сзади раскалывающіе ножи съ ребрами, или передніе—реберные ножи, а задніе—гладкіе ножи. Стружка, получаемая отъ подобной комбинаціи ножей, имѣеть равномерное сѣченіе и достаточно однородна, но трехъугольная форма ея сѣченія менѣе благоприятна для хорошаго и быстрого высулаживанія, чѣмъ желобчатая.

VII.

Фильтрпрессы.

Размѣръ рамокъ отъ 600 до 1000 мм.

Суточная работа въ берк.	1250	1500	2000	2500	3000	
Среднее количество грязи въ пудахъ	2000	2700	3500	4300	5100	
фильтрпрессъ 600 × 600	число прессовъ . .	6	8	—	—	—
	„ рамъ	36	36	—	—	—
	грязи съ пресса пудовъ	33	33	—	—	—
фильтрпрессъ 800 × 800	число прессовъ . .	3	4	5	6	8
	„ рамъ	46	42	46	46	42
	грязи съ пресса пудовъ	55	50	55	55	50
фильтрпрессъ 1000 × 1000	число прессовъ . .	3	3	4	5	6
	„ рамъ	40	46	48	46	46
	грязи съ пресса пудовъ	75	82	82	82	82

Количество грязи равняется четверному вѣсу извести, взятой на сатурацію. Количество воды, потребной для высулаживанія, составляетъ 100—120% относительно грязи. Толщина грязевыхъ лепешекъ—20—25 мм. Количество грязи относительно переработки свеклы—10%—12%. Давленіе въ фильтр.—2—3 клгр. на сокъ, 3 клгр. для промоя.

Двойной фильтрпрессъ Чижека.

Имѣеть 160 рамъ. Одинъ прессъ достаточенъ для переработки 2000 берковцевъ въ 12 пудовъ (400 тонн). Размѣръ рамъ 900 × 800 мм., толщина рамы 26 мм.

На 1000 гектолитровъ сока въ 24 часа

требуется для 1-ой сатураціи—45 кв. mt. въ работѣ.
 „ 2-ой „ —15 „ „ „ „

Для первой сатураціи предпочтительно ставить фильтрпрессы съ рамками въ 1 mt. съ такимъ расчетомъ, чтобы всегда былъ одинъ запасный прессъ. Для второй сатураціи можно брать меньшіе размѣры, напр. въ 800 или 600 мм.

Фильтрпрессы Абрагама.

Для 1-ой сатураціи.

4 монстръ по 36 рамъ на перераб.	2400 берк.
4 „ „ 30 „ „ „	2000 „
4 „ „ 26 „ „ „	1700 „
4 „ „ 20 „ „ „	1000 „

Что касается 2-ой сатураціи, то г. Абрагамъ рекомендуетъ ставить сокращенные монстры, чтобы имѣть во всемъ заводѣ однообразный фильтрпрессный холстъ; при этомъ по желанію можно ставить монстръ въ 12, 15, 18 рамъ. Одинъ 12-рамный монстръ Абрагама равносильнъ 30 рамному обыкновенному прессу Крюга.

VIII.

Механическіе фильтры.

На очень многихъ заводахъ практикуется каждый разъ послѣ фильтрпресса пропускать сокъ черезъ механическіе фильтры холщовые или песочные. Къ первымъ относятся: 1) фильтры Прокша, устанавливающіеся на основаніи расчета: 1 □ mt. профильтровываетъ въ 24 часа 100 гектолитровъ сока или 85 гектолитровъ сиропа въ 22°Вё, или 35 гектолитровъ сиропа въ 30° Вё.

Фильтръ въ 30 □ mt. профильтровываетъ 3000 гект. сока
 2250 „ сир. въ 22°
 1050 „ „ „ 25°

Въ дѣйствительности на этихъ фильтрахъ можно профильтровать значительно больше, но этихъ нормъ слѣдуетъ придерживаться при желаніи имѣть чистую работу.

2) Фильтръ Филиппа. 1 □ mt. поверхности фильтруетъ въ
 24 часа—40 гектолитровъ сока
 или 20 „ „ сирона.

Для фильтраціи 4000 гектолитровъ сока потребуется

$$\frac{4000}{40} = 100 \text{ mt.}; \text{ рекомендуется}$$

брать для 1-ой сатураціи—4 фильтра по 40 mt.

„ 2-ой „ 3 „ „ „ „

Къ песочнымъ механическимъ фильтрамъ относятся фильтры Абрагама. Они устраиваются двухъ типовъ: тарелочные и натронные. Послѣдніе хотя имѣютъ преимуществомъ меньшее количество песка въ оборотѣ, но представляютъ большое неудобство вслѣдствіе ломкости патроновъ и дорого стоящаго ремонта ихъ.— Поэтому типъ тарелочныхъ фильтровъ долженъ быть предпочтенъ. Абрагамъ рекомендуетъ ставить 1 фильтръ на 1000 берковцевъ суточной переработки.

IX.

Известковая печь.

Разсчетъ известковой печи для суточной переработки 12000 пудовъ свекловицы при условіи употребленія $3\frac{1}{2}\%$ извести можно производить такъ: суточное потребленіе извести $3\frac{1}{2}\%$ отъ 12000 пудовъ составляетъ 420 пудовъ. Такъ какъ извести получается 50% изъ известковаго камня, то известковаго камня должно быть сожжено въ сутки 840 пудовъ. Печь должна вмѣщать известняка на $3\frac{1}{2}$ сутокъ, т. е. отъ 2940 до 3000 пудовъ или 48000 клгр. Принимая вѣсъ 1 куб. метра известняка приблиз. 1230 клгр., емкость печи опредѣляется въ 39 кубическихъ метровъ. Если предполагается производить обжигъ извести въ переслойку съ коксомъ, то емкость печь увеличивается на 20%.

Для обжига 100 пудовъ известняка требуется 10 пудовъ кокса или 25 пудовъ дровъ. Площадь рѣшетки опредѣляется по количеству сжигаемаго топлива, принимая, что на 1 квадрат. футъ въ часъ можетъ сгорѣть: кокса до 15 фунт., дровъ до 1 пуда. Площадь прозоровъ рѣшетки дѣлается около $\frac{1}{4}$ площади рѣшетки. Площадь каналовъ дѣлается на 25% больше площади прозоровъ

рѣшетки. Въ Россіи пользуются большимъ распространеніемъ генераторныя газовыя печи ннж.-технолога Иссерлиса.

Въ приведенной таблицѣ указаны практически выработанные имъ размѣры генераторныхъ газовыхъ печей для заводовъ разной величины, начиная отъ 800 до 5000 берковцевъ суточной переработки свеклы, въ предположеніи одной печи и для самыхъ большихъ заводовъ. До 2500 берковцевъ суточно примѣнима круглая печь. Для большей производительности круглыя печи оказались неудобными, т. к. имъ приходится давать большой діаметръ, но тогда середина (ядро) печи не пережигаетъ, такъ какъ генераторные газы удаляются отъ периферіи только на известное разстояніе, дальше котораго они не достигаютъ. Круглыя печи съ большимъ діаметромъ даютъ поэтому много недопалу, слабый газъ, требуютъ лишняго топлива и функціонируютъ вообще крайне неправильно. Примѣненіемъ, начиная отъ 2500 берковцевъ, нечи овальнаго сѣченія, такъ называемой двуцентральной, по опытамъ г. Иссерлиса достигается возможность, не удаляясь отъ территоріи дальше нужнаго предѣла, имѣть печь любого поперечнаго сѣченія, т. е. любой емкости и, слѣдовательно, любой производительности, но лишнюю вышеупомянутыхъ недостатковъ. Въ печахъ съ овальнымъ сѣченіемъ обжигъ идетъ интенсивнѣе, газъ болѣе богатъ угле-кислотой, недопала нѣтъ, и расходъ топлива меньше. Печи съ овальнымъ сѣченіемъ построены инжен.-технол. И. Л. Иссерлисомъ на многихъ заводахъ.

Для того чтобы получить возможность примѣнить генераторную печь и для достиженія наибольшей производительности конструирована инжен.-техн. И. Л. Иссерлисомъ патентованная имъ печь съ отдѣленіями. Печь эта характеризуется двумя параллельными стѣнами шахты, раздѣленной поперечными, не доходящими до пояса главнаго горѣнія, стѣнами на отдѣленія. По обѣимъ параллельнымъ сторонамъ шахты расположены въ 2 ряда генераторы. Печь эта можетъ быть устроена любой производительности съ 2, 3, 4 и т. д. отдѣленіями и съ соответствующимъ числомъ генераторовъ. Въ приведенной таблицѣ предположена, начиная съ 4500 берк. именно такая печь съ 2-мя отдѣленіями. Въ поясѣ главнаго горѣнія и ниже внутренность печи составляетъ одно цѣлое, но выше она состоитъ изъ 2-хъ отдѣленій, образуемыхъ поперечною стѣнкой. Каждое отдѣленіе имѣетъ сверху свое особое загрузочное отверстіе для загрузки известковаго камня. Каждое отдѣленіе имѣетъ

2 отдѣльныхъ газовыхъ штуцера. Печь отопливается 4-мя генераторами и имѣетъ 4 выгрузочныхъ отверстія для выгрузки готовой извести. Вся печь стянута сквозными желѣзными тягами (тоже и сквозъ поперечную стѣну между отдѣленіями), укрѣпленными снаружи въ желѣзныхъ же стойкахъ. Г. Иссерлисъ рекомендуетъ для большого завода имѣть одну печь вмѣсто 2—3 на томъ основаніи, что 1) одна печь требуетъ меньше мѣста и меньшаго зданія, 2) одна печь работаетъ экономнѣе, требуя меньшаго расхода топлива, вслѣдствіе отсутствія лишнихъ охлаждающихъ стѣнъ, и меньшаго числа рабочихъ, 3) затрата на устройство одной печи меньше, 4) уходъ за одной печью, вслѣдствіе концентрации всей работы въ одномъ мѣстѣ, удобнѣе и легче.

Въ приведенной таблицѣ размѣры показаны общіе, типичскіе, между тѣмъ какъ въ дѣйствительности, для каждаго отдѣльнаго случая приходится опредѣлять размѣры болѣе точно, въ зависимости отъ рода и качества топлива, силы газоваго насоса, рода и свойства обжигаемого камня и другихъ данныхъ.

Х.

Рафинадное производство въ Россіи значительно отличается отъ такового въ Германіи. Это различіе вызывается двумя причинами: 1) Сырой матеріалъ (сахарный песокъ), поступающій въ русскія рафинеріи, имѣетъ гораздо болѣе высокое качество, нежели нѣмецкій. 2) Русскій рынокъ требуетъ отъ рафинада бѣлизны и крѣпости, къ которымъ германскій рынокъ относится съ гораздо меньшей претензіей.

1. Средняя поляризація сахарнаго песка, поступающаго на рафинадный заводъ, 99,5-99,6%—сахарозы, не болѣе 0,5% несахара и цвѣтность 1,26 = 60 мм. При подобныхъ условіяхъ процессъ аффинаціи дѣлается совершенно излишнимъ, и эта станція работы на русскихъ рафинадныхъ заводахъ отсутствуетъ.

2. Стремленіе получить болѣе крѣпкій товаръ вызываетъ потребность вари и спуска рафинада при болѣе высокой температурѣ, что ведетъ къ карамелизаціи, окрашиванію и увеличенію количества продуктовъ. Требованіе же рынками высоко бѣлаго товара приводитъ къ усиленной пробѣлкѣ всѣхъ продуктовъ производства. Результатами является большое количество продуктовъ.

Таблица главных размеров генераторных известе-выжигательных печей Инжен.-Техн. И. П. Иссерлиса в зависимости от количества суточно перерабатываемых берковцев свеклы.

Количество берковцев	800	1200	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Колич. пуд. извести в сутки . . .	350	500	650	850	1050	1250	1450	1650	1900	2100
Число генераторов	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Размеры поперечнаго сѣчєнія у каналовъ вѣ м.	¹⁾ D—2,0	D—2,2	D—2,3	D—2,5	¹⁾ D—2,3 ²⁾ B—0,75	D—2,3 B—1,1	D—2,4 B—1,3	D—2,4 B—1,7	D—2,2 B—2,6	D—2,2 B—3,0
Полезная (рабочая) высота печи отъ каналовъ вѣ мм.	6500	6800	7000	7500	7600	7800	8000	8200	8300	8500
Высота холодильника вѣ мм. . . .	2700	3000	3200	3400	3400	3500	3500	3600	3700	3700
Общ. выс. печи отъ земли вѣ мм. .	11050	11750	12250	13050	13050	13350	13650	13950	14150	14350
Общая емкость печи вѣ кб. м. . . .	21,37	28,74	32,74	40,77	50,89	59,26	70,18	81,31	92,97	103,36

¹⁾ D — діаметръ.

²⁾ B — разстояніе между центрами.

Изъ прилагаемой схематической таблицы хода продуктовъ въ рафинадномъ производствѣ виденъ ходъ работы на русскомъ рафинадномъ заводѣ ¹⁾).

Ниже прилагается сравнительная таблица поляризаціи продуктовъ трехъ русскихъ заводовъ. Такъ какъ номенклатура продуктовъ на разныхъ заводахъ различна, то мы обозначаемъ продукты послѣдовательно по мѣрѣ ихъ отдаленія отъ рафинада: бѣлые I, II, III и желтые (бастры) I, II, III.

	Заводъ С.			Заводъ Л.			Заводъ К.		
	Сух. вещ.	Сах.	Доб.	Сух. вещ.	Сах.	Доб.	Сух. вещ.	Сах.	Доб.
Утфель рафинадный.	93,68	92,48	98,71	91,37	90,45	98,99			
Бѣл. прод. I.	89,51	84,67	94,39	93,24	91,19	97,80	92,66	87,61	94,52
„ „ II.	91,00	82,81	91,00	93,63	90,69	96,85	89,60	81,45	90,89
„ „ III.	86,23	69,03	80,05	94,25	87,28	92,59	88,75	73,60	82,94
Желт. „ I.	85,28	62,57	73,37	89,62	75,16	83,86	86,34	63,21	73,21
„ „ II.	82,58	57,60	69,80	89,53	68,06	76,01	85,93	57,44	66,84
Патока прод.	79,28	51,50	64,96	76,85	49,68	64,64	80,5	49,5	61,90
Песни.									
Бѣл. I.	97,68	97,50	99,81	99,99	99,89	99,89	98,30	98,17	99,87
„ II.	98,33	97,87	99,53	99,96	99,45	99,49	98,95	98,46	99,51
„ III.	97,81	95,89	98,05	99,93	98,91	98,97	95,46	90,51	94,81
Желт.	96,56	92,07	95,25	98,75	97,24	97,45	93,20	84,00	90,12
„ II.	96,92	90,57	93,43	98,90	92,76	94,07	93,52	80,08	85,62

При расчетахъ для русскихъ рафинадныхъ заводовъ возможно руководствоваться слѣдующими данными:

Расходъ времени.

- Варка аппарата 1 ч. 30 м.
- Время отъ спуска аппар. до подъемника. 9—10 часовъ
- На пробѣльныхъ станкахъ 2¹/₂—3 сутокъ.

¹⁾ Таблица взята изъ книги г. Чериковскаго „Производство сахара на заводахъ графовъ Вобринскихъ“ и помѣщена въ ковцѣ книги.

Въ сушкахъ Пасбурга	30—32 часа (въ томъ числѣ и въ подогр. 24—25 ч. въ аппаратахъ 6—7 ч.)
Въ холодильникѣ	10 часовъ.

Учетъ работы.

На 100 пудовъ рафинаднаго утѣля, разлитаго въ формы, отходитъ обрѣзковъ утѣля	5,5 ⁰ / ₀
Расходуется кашки (съ содерж. до 6 ⁰ / ₀ воды)	1,3 ⁰ / ₀
„ заливочн. клерса (67,5 Вх)	40 ⁰ / ₀
Получается отека съ утѣля	15 ⁰ / ₀
„ зеленой патоки	14—15 ⁰ / ₀
„ бѣлой „	18—19 ⁰ / ₀
„ сырого рафинада	84 ⁰ / ₀
„ сухого необрѣзан. рафинада	80 ⁰ / ₀
„ „ обрѣзаннаго „	76 ⁰ / ₀
„ усунка въ Пасбургахъ	4 ⁰ / ₀
„ обрѣзка сухихъ головъ	3—4 ⁰ / ₀

Ежегодно увеличивающійся спросъ на сортовой сахаръ, особенно на колотый I сортъ, вызвалъ эволюцію въ рафинадномъ дѣлѣ. За отсутствіемъ заграничныхъ способовъ, пользуясь которыми можно было бы получить крѣпкій высокаго качества кусковой сахаръ, русскіе рафинеры поставлены въ необходимость самимъ найти дешевый способъ приготовленія кусковаго рафинада, не уступающаго по крѣпости русскому головному рафинаду. Таковы способы Кринера, Дикса-Гулева, Миловидова, Васильева, Сильмана и др. Большинство ихъ недостаточно еще разработано, каждый изъ нихъ имѣетъ свои недостатки, рынокъ относится къ нимъ скептически и дѣлаетъ всевозможныя придирки, а потому они мало еще распространены, и заводы преимущественно готовятъ кусковой сахаръ, распиливая головной. При этомъ являются большія потери въ производствѣ, вызываемыя значительными количествами пыли и осколковъ, получаемыхъ при распиливаніи головъ и раскалываніи кусковъ. Такъ какъ приготовленіе сортоваго сахара въ настоящее время составляетъ значительную долю работы рафинаднаго завода, то потери, происходящія при этомъ, не могутъ быть игнорированы. Въ нижепомѣщенныхъ таблицахъ мы приводимъ среднія цифры наблюденныхъ нами

потерь въ зависимости отъ изготовляемыхъ сортовъ. Расчеты сдѣланы при распилкѣ головы средняго вѣса 33,5 фунта.

Распилка всей головы на кружки.

Получается: Кружковъ	79,1 ⁰ / ₀
Носокъ	1,6 „
Сподокъ	5,6 „
Пыли	13,7 „

Распилка головы на кружки для пачекъ и на малыя головки (9 фунт.)

Кружковъ для пачекъ	39,3 ⁰ / ₀
Малыхъ головокъ	8,6 „
Кружковъ, оставшихся отъ пачекъ	18,7 „ поступ. на
колку для I сорта.	
Сподокъ	5,8 „
Пыли	10,5 „

Распилка головки на мелкіе сорта для получ. I сорта.

I сорта	45,6 ⁰ / ₀	} Дешевые сорта.
Брака	18,8 ⁰ / ₀	
Косяковъ	5,5	
Носокъ	1,9	} Обратнo—на пригот. заливочн. клерс.
Мелочи для колеровки	2,3	
Пыли	25,9	

Сахаръ ручной рубки, требуемый московскимъ рынкомъ, даетъ осколковъ, поступающихъ на колеровку, около 15⁰/₀.

Количество потери и брака, при привилегированныхъ способахъ приготовления кускового сахара, еще точно не выяснено и составляетъ секретъ работающихъ этими способами.



Алфавитный указатель.

	стран.
Автоматическій мѣрникъ	19
Автоматъ для конденсированной воды	49
Автоматъ съ поплавкомъ	99
Аданга-кусовой сахаръ	120
Аммиачные насосы	43
„ отводчики	42
Аппаратъ для варки патоки	31
Аффинаціонныя мѣшалки	92
„ центробѣжки	92
Аффинація	80
Бурачная	151
Бютперъ-Мейера сушка жомо- вая	75
Вакуумъ аппараты	44,111
Вентильная арматура къ диф- фузи	16
Водяные насосы	69
„ транспортеры для свеклы	9,153
Возвращеніе воды	69
Воздушные насосы	51,129
Волнисто-желѣзные фильтры	30, 103,108
Выборъ мѣста для постройки сахарнаго завода	141
Выварочная станція	30
Выварочные чаны	128
Выпарная станція	31
Высушиваніе жома паромъ	78
Высушиваніе жома прямымъ пламенемъ	76
Вычисленіе количества соковъ и утѣлей	1,79
Вѣсы для свеклы	8,12
Газовый насосъ	5
Головной сахаръ—этажная ра- бота	115
Головной сахаръ — работа на центробѣжкахъ	119
Грязевой насосъ	23
Грануляторъ	125
Гранулированный сахаръ	124
Дефекація	57
Диффузионная батарея	14
Диффузионные мѣрники	19
Дробильная машина	124
Дымовая труба	66
Жомъ, высушиваніе	74
Жомовыя ямы	18
Заливочн. клерсъ, количество	113
„ „ клеровочные котлы	94
Запирающій и регулирующий вентиль	130
Известегасительный аппаратъ Мика	57
Известковая печь	53,161
Известковое молоко	22
Известковый мѣрникъ	22,28

стр.	стр.		
Известковый подъем	53	Паровая коммуникація	109
Известь сухая	22	Паровые котлы	64, 133
Кагаты свекловичные	9, 150	" " поверхность ко-	
Камеры сушильня	116	лосниковой рѣшетки	65
Каналь для стока воды и вы-		Паровыя машины	58, 132
соложенной стружки	17	Паточный вакуумъ-аппаратъ	48
Клеровочные котлы	94, 106, 113	" жолобъ	47, 49
Ковшевой элеваторъ	124	" насосъ	47, 49, 94, 101, 106
Колочный станокъ	123	Песочные фильтры	47, 103
Компрессоръ воздушный	47	Петри-Гекинга сушка жомовая	75
Конденсаторы	50, 129	Пиле	124
Конденсированная вода, — от-		" разламыватель	124
дѣленіе	42	Пилы циркулярныя	123
Костяноугольные фильтры	126	Питательные насосы	133
Лаверъ для углекислоты	55	Питательный сборникъ	50
Ловушка	10	Плита сушильная для крупки	128
Ловушка для песка и механи-		Поверхность нагрѣва вакуума	99
ческихъ примѣсей	23, 102	— трубъ въ сушильныхъ каме-	
Магазины для сахара-сырца	92	рахъ	118
Макензена сушка жомовая	75	Подварочный аппаратъ простого	
Мельница	124	дѣйствія, скомбинированный	
Механическіе фильтры	160	съ трехкорпус. выпаркой	37
Мойки	156	— съ четырехкорпусной вы-	
Мойка для костяного угля	128	паркой	38
" салфетокъ	26	— двойного дѣйствія съ че-	
Мѣрники для диффузион. сока	19	тырехкорпус. выпаркой	40
" " известк. молока	22	Подвѣсная дорога	47, 110
" " сист. Черпи-Штольцъ	22	Подъемникъ для жома	17
Мѣшалки	45, 48, 112, 123	" для сахара	47
Нагнетательные резервуары	107	Подъемникъ для свеклы	11
Насосъ для сиропа	43	Подъемное приспособленіе для	
" " известк. молока	57	сточной воды	11
Нутчевальвый насосъ	116	Полученіе заливочнаго клерса	113
Обезсахариваніе патоки	70	Прессованный кусков. сахаръ	123
Обработка остатковъ послѣ ра-		Пріемники при вакуумъ-аппа-	
финировки	108	ратъ	98
Оживленіе крупки	128	Пробная мойка	9
Осмозъ	70, 71	Продольныя мѣшалки	112
Отстойники для песка	57	Продуктовый вакуумъ-аппаратъ	110
Охлажденіе фильтровъ	127	Продуктовыя центробѣжки	112
Очистительная машина для		Промойный насосъ	25
мѣшковъ	92	Пропарникъ для крупки	127
Очистка сока	19	Пропариваніе фильтровъ	127
		Пудра	124
		Пятикорпусн. выпарка съ обо-	
		грѣваніемъ изъ II и III кор-	
		пусовъ	36

стр.	стр.		
Работа съ заливочнымъ клерсомъ	95	Сатурація III	29
Разливной приборъ для рафинаднаго завода	115	Сатурац. котель для SO ₂	47
Распредѣлительная мѣшалка	46	Сахарный магазинъ	49
Раеходъ пара для диффузіи	16	Сборникъ обратной воды	49
„ воды обцій	16,131	Свекломойка	11
„ пара для обогрѣванія, выпариванія и увариванія	41	Свеклорѣзка	12
Раеходъ пара на диффузію	16	Соковая коммуникація	42
Раеходъ пара обцій въ свеклосахарномъ заводѣ	63	„ ловушка	43
Раеходъ пара для суш. камеръ	117	Соковой насосъ передъ II сатураціей	26
„ „ для произв. этажнаго головного сахара	116	Соковой насосъ передъ III сатураціей	29
Раеходъ пара того же центробѣжнаго	120	Соковые фильтры	28,29
Раеходъ пара для производства кускового сахара	121	Соломо-и камнеловушка	10
Расходъ пара для вакуума	100	Сортировочный барабанъ	126
Расх. пара по способу Аданта	121	„ цилиндръ	124
„ „ то же Шейблера	122	Срѣзной станокъ	120
Расх. пара, то же Шредера	123	Станокъ для обточки сподковъ	119
„ „ то же прессован.	124	Сушильные камеры	117,120
Раеходъ пара для пробѣливаніепаромъ	97	Схема рафинированія	86
Расходъ пара для филт. и оживленія крупки	129	Схема рафинированія съ заливкою клерсомъ	90
Расх. пара для производства пилѣ	126	Сѣрнистая печь	47,111
Расходъ пара обцій для рафинаднаго завода	136	Таблица для насыщеннаго водяного пара въ воздухѣ	129
Расх. пара обцій для машинъ	62	Точильп. станокъ для носковъ	120
Расходъ пара и энергіи для получения соковъ и утѣлей	114	Точильная машина для ножей	14
Раеходъ пара и энергіи для рафинаднаго завода	134	Транспортеры	152
Рафинадный вакуумъ I	98	Транспорт. для грязи	26
Retour d'eau (сборникъ обратной воды)	49	„ „ прес. жома	17
Решоферы	20	„ „ сахара	92
„ передъ I сатураціи	21	„ „ свѣж. стружки	14
„ „ II „	27	Трехкорпусная выпарка безъ обогрѣванія	32
„ „ III „	29	Трехкорпусн. выпарка съ обогрѣваніемъ	34
Рѣзальн. машины для свеклы	157	Трубопроводъ изъ вакуума	45
Сатурація I	23	Трясучка	46,93
„ II	28	Углекислота, количество	54
		„ производство	53
		„ сборникъ	60
		„ трубопроводъ	55
		Упаковочное устройство	124
		Утѣльн. мѣшалки	45
		Филт.прессы	24,172
		Филт.рѣзъ для жидкаго сиропа	43

	стр.		стр.
Формомойка	118,120	Центробѣжки малыхъ головъ . . .	119
Формы, количество	118	" для головн. сахара . . .	135
Холодильный аппаратъ	118	Циклонъ	124
Холод. для залив. клерса	114	Циркуляторы	42
Холодильный и мѣшательный приборъ для сахара	49	Четырехкорпусная выпарка . . .	35
Центробѣжки, нагрузка	45	Шейблеровскій кусков. сахаръ . .	121
Центроб. для низш. продукт.	45	Шибберный вентиль	105
" " приготовленія муки		Шпербера сушка жомовая	75
къ прессованному сахару	112	Шредера кусковой сахаръ	122
Центробѣжки сахара-сырца	119	Элеваторъ	156
		" свекловичный	11

Схематическая таблица хода продуктов в рафинадном производстве.

