

202586

# КРАХМАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

и

ЗНАЧЕНІЕ ЕГО ДЛЯ СЕЛЬСКАГО ХОЗЯЙСТВА.

Диссертація на ученую степень

МАГИСТРА ФАРМАЦІИ

Д-ра Фил. Людвигъ Эдгардовича Краммъ.

ЮРЬЕВЪ (ДЕРНТЪ).

Типографія Шнакенбургъ.

1895.

Дозволено Цензурою. — Суревъ 4. Февраля 1895 г.

ЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВУ

С.-ПЕТЕРБУРГСКОМУ ГРАДОНАЧАЛЬНИКУ

ГЕНЕРАЛЪ-ЛЕЙТЕНАНТУ

**Виктору Вильгельмовичу фонъ-Валь**

въ знакъ глубокой благодарности посвящается

АВТОРОМЪ.

*D 234731*

## СОДЕРЖАНІЕ.

|                                                   | Стр.    |
|---------------------------------------------------|---------|
| I. Предисловіе . . . . .                          | 5—6     |
| II. Вступленіе . . . . .                          | 7—14    |
| III. Картофельный крахмалъ . . . . .              | 14—111  |
| IV. Пшеничный „ . . . . .                         | 112—147 |
| V. Рисовый „ . . . . .                            | 148—177 |
| VI. Майсовый „ . . . . .                          | 178—189 |
| VII. Крахмальный сахаръ и крахм. патока . . . . . | 190—197 |
| VIII. Декстринь . . . . .                         | 198—200 |
| Рисунки . . . . .                                 | 201—203 |
| Литература . . . . .                              | 204—206 |
| Положенія . . . . .                               | 207     |
| Опечатки . . . . .                                | 208     |

## I. Предисловіе.

Такъ какъ я въ послѣдніе годы, какъ здѣсь, такъ и за границей теоретически и практически занимался производствомъ крахмала, то и избралъ вышеозначенную работу темою моей диссертациі и постарался, насколько возможно, выполнить нѣкоторые пробѣлы, существующіе въ скудной по этому вопросу русской литературѣ.

Мнѣ удалось осмотрѣть нѣсколько здѣшнихъ и заграничныхъ заводовъ и управлять однимъ (въ Вышнемъ-Волочкѣ, Буславльскій крахмальный заводъ Флигель-адъютанта Артемія Артемьевича Непокойчицкаго), а въ послѣднее время я занимался въ Юрьевскомъ университетѣ усовершенствованіемъ моихъ теоретическихъ познаній, результаты которыхъ и примѣняю въ настоящей работѣ. Къ сожалѣнію рѣдко удастся осмотрѣть рационально устроенную фабрику, такъ какъ хозяева или управляющіе фабрикъ того мнѣнія, что способъ ихъ производства наилучшій и, поэтому, скрываютъ его. Вотъ причина, почему въ Россіи производство крахмала и крахмального сахара не дѣлаетъ успѣховъ и можно съ увѣренностью сказать, что, если не будутъ приняты энергичныя мѣры, то дѣло еще долго будетъ такъ тянуться.

При такомъ положеніи очень трудно найти предприимчивыхъ людей, которые рѣшились бы на столь проблематической основѣ распространить такого рода промышленность, потому что приходится терять много времени и денегъ: на пріобрѣтеніе непрактичныхъ машинъ, сыраго матеріалу, котораго приходится портить при пробахъ, и т. п. Достигнувъ, наконецъ, хорошаго для продажи товара, невозможно продолжать задуманное предпріятіе, такъ какъ капиталъ, затраченный на него, не даетъ прибыли соотвѣтствовавшей бы ему самому и времени его оборота. Главнымъ же образомъ по-

тому, что выходъ высокаго процента крахмала только тогда можетъ быть достигнутъ, если поставлены практичныя машины. Къ тому еще слѣдуетъ прибавить, что обыкновенно мы вынуждены прибѣгать къ помощи иностранныхъ машиностроителей, такъ какъ у насъ пока мало техниковъ съ надлежащей хорошей практики.

Профессоръ Вагнеръ<sup>1)</sup>, авторитетъ въ крахмальномъ производствѣ также выражаетъ негодованіе, что крахмальные фабрики за границей слишкомъ упорно изолируютъ себя. Онъ говоритъ: „Достигнула ли бы свеклосахарная промышленность такихъ успѣховъ, если бы фабриканты не открыли тайну его производства? Увѣряю, что нѣтъ.“

Профессоръ Тавилдаровъ<sup>2)</sup> пишетъ въ своемъ предисловіи: „Предпосылая къ выпускаемому нынѣ въ свѣтъ первому тому химической технологии сельско-хозяйственныхъ продуктовъ нѣсколько объяснительныхъ замѣчаній, я, къ сожалѣнію, долженъ начать ихъ съ указаніемъ на скудность нашей технической литературы; несмотря на весьма значительное въ Россіи развитіе производствъ, перерабатывающихъ непосредственные продукты земледѣлія, на русскомъ языкѣ, не говоря уже объ оригинальныхъ сочиненіяхъ, не имѣется до сихъ поръ даже переводовъ извѣстныхъ въ настоящее время трудовъ иностранныхъ авторов.“

Наконецъ я симъ выражаю свою искреннюю благодарность г-ну доценту, магистру А. Томсону завѣдующему экономическомъ кабинетомъ Императорскаго Юрьевскаго Университета, въ лабораторіи котораго я также работалъ и которому я такъ обязанъ въ полученіи многихъ совѣтовъ.

1) Prof. Ladislaus v. Wagner, Stärkefabrikat. Braunschweig, 1886.

2) Проф. С.-Петербург. Технолог. Института Н. Тавилдаровъ „Химическая Технология сельско-хозяйств. продуктовъ“. С.-Петербург. 1889 г.

## II. Вступленіе.

Крахмальная мука была извѣстна еще въ древности; для изготовленія ея служила пшеница, изъ которой выработывали крахмалъ. По Плиніусу, жители Хіоса были первыми, которые занимались производствомъ крахмала.

Латинское слово „Amylum“ — крахмалъ — происходитъ отъ греческаго μόλη (mola) (parce qu'en faisant l'amidon, on tire la plus fine du froment sans l'aide de la meule „Lemerz“).

Знакомство съ картофельнымъ крахмаломъ и добываніе его явилось уже позже. Только въ 1739 г. мы встрѣчаемъ въ „Histoire de l'academie Royal des Sciences Ann.“ первое приглашеніе на опыты производства крахмала.

Распространеніе же и производство картофельнаго крахмала началось въ тридцатыхъ годахъ этого столѣтія, при чемъ пользовались между прочимъ слѣдующими самостоятельными сочиненіями:

T. V. Raspail, Nouveau Systeme de Chimie organique fondé sur les methodes nouvelles d'observation. Paris 1833.

Dr. Carl Löffler, Anleitung zur Kartoffelstärke und Stärkesyrupfabrik. Berlin 1863.

Prof. L. v. Wagner, Handbuch der Stärkefabrikation. Weimar, I. Auflage 1876,

II. Aufl. 1886.

Muspratts Chemie. 1879.

E. Guillaume, Fabrication de l'amidon. 1886.

Химическая Технология проф. Тавилдарова. С.-Петербургъ 1889 и проч.

О производствѣ маисоваго и рисоваго крахмала мы имѣемъ только первыя свѣдѣнія съ 1840 г., когда Orlando Jones, какъ первому рисово-крахмальному фабриканту былъ выданъ патентъ.

По таблицѣ Виснера<sup>1)</sup> между прочимъ слѣдующіе роды крахмала въ употребленіи:

1) Prof. Dr. J. Wiesner, „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1873.



- Изъ всѣхъ перечисленныхъ растений, содержащихъ крахмалъ, какъ сырой матеріалъ для фабричнаго производства, у насъ въ Россіи идетъ въ употребленіе только картофель, пшеница, рисъ и кукуруза. Въ домашнемъ хозяйствѣ употребляютъ еще кромѣ этого саго, а въ фармаціи такъ назыв. Arrow Root.

Крахмалъ въ растительномъ царствѣ занимаетъ не маловажное мѣсто и его можно найти во всѣхъ отдѣльных частяхъ растенія либо а) какъ посредственную и непосредственную ассимиляцію уголь-

J. Sachs в особенности того мнѣнія, что крахмалъ обра-  
 зуется изъ выдѣленія кислорода и воспринятія воды, что возможно  
 при слѣдующемъ равенствѣ:  $6\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + 12\text{O}$ .

По мнѣнію другихъ ботаниковъ, напр.: Reinke также Arthur Meyer'a, образуется не сразу крахмаль, а другой углеводъ сначала и лишь изъ этого послѣдняго образуется видимый крахмаль (разумѣется въ иныхъ растеніяхъ не крахмаль, а масло и пр.).

Крахмаль всегда является въ микроскопическихъ зернахъ, то круглой то овальной, нерѣдко черезъ взаимное давленіе угольной а часто и въ иной формѣ.

Напримѣръ :

|                                             |                    |
|---------------------------------------------|--------------------|
| Картофельный крахмал . . . . .              | 0,06 — 0,100 Milm. |
| " " { чаще всего . . . . .                  | 0,070 "            |
| Пшеничный крахмал { большія зерна . . . . . | 0,02 — 0,04 "      |
| " " { маленькія " . . . . .                 | 0,005—0,007 "      |
| Рисовый крахмал мелкій . . . . .            | 0,003—0,007 "      |
| Arrow Root . . . . .                        | 0,027—0,054 "      |

Относительно внутреннего строения зерна въ литературѣ существуетъ много различныхъ мнѣній. То обстоятельство, что при раствореніи въ медленно дѣйствующихъ агентахъ какъ напр. холодныхъ разбавленныхъ кислотахъ, часть крахмала растворяется, другая меньшая остается, привело С. Nägeli къ тому выводу, что зерно состоитъ изъ двухъ различныхъ частей: растворимой гранулозы и нерастворимой целлюлозы.

Другіе называютъ этотъ нерастворяющійся остатокъ фаринозой. По Arthur Meyer'у крахмальное зерно состоитъ изъ одного вещества именно собственно крахмала; различная плотность слоевъ зависитъ отъ чисто механическихъ причинъ, а упомянутое остающееся вещество при размачиваніи слюною, соляными растворами, разбавленными кислотами, хотя дѣйствительно отлично отъ крахмала, но не есть первоначальная составная часть зерна, а только продуктъ, образовавшійся изъ крахмала вслѣдствіе обработки его упомянутыми агентами. По мнѣнію Артура Мейера это вещество есть ничто иное, какъ амилодекстринъ. Крахмаль сухой на воздухѣ содержитъ еще много воды, которая при осторожномъ сушеніи (40—50° потомъ 100—110°) выдѣляется; такъ картофельный обыкновенно имѣетъ до 20% влаги.

Продажный крахмаль нерѣдко обнаруживаетъ слѣды разныхъ кислотъ, что при отношеніи крахмала къ водѣ слѣдуетъ имѣть въ виду.

Удѣльный вѣсъ крахмала сухого на воздухѣ есть 1,503—1,504; крахмала совершенно сухого картофельнаго 1,650 а сушеннаго при 100° Arrow Root'a 1,5648 (все при 17—18° влаги).

При температурѣ въ 150—170° крахмаль желтѣетъ, еще больше при 200°.

Въ то же время измѣняется и крахмаль тѣмъ, что дѣлается въ холодной водѣ растворимымъ и большая часть его переходитъ въ декстринъ.

Производить опытъ въ большихъ размѣрахъ и получаютъ такъ наз. продажный декстринъ, который примѣняется какъ аппретура и замѣняетъ аравійскую камедь.

При дальнѣйшемъ нагрѣваніи крахмаль начинаетъ обугливаться.

Въ холодной водѣ крахмаль нерастворимъ, но крайней мѣрѣ водяной настой не даетъ крахмальной реакціи; однако если крахмаль растертый съ пескомъ въ водѣ профильтровать, то фильтратъ іодомъ окрашивается въ синій цвѣтъ. Wicke отрицаетъ эту растворимость, говоря, что профильтрованная жидкость еще содержитъ отдѣльныя частицы, которыя и являются виновниками слабого синяго окрашиванія.

Если къ водѣ прибавлять разнаго рода соли, то крахмаль разбухаетъ и растворяется, напр при хлористомъ-цинкѣ, хлористомъ-оловѣ, даже уже хлористомъ натрѣ, хлор. кальціи, іодист. калии, даѣе при хлор. натрѣ, соляной кислотѣ и пр.

Также въ содержащемъ воду глицеринѣ крахмаль разбухаетъ и при увеличеніи температуры обращается въ густой клейстеръ (глицериновая мазь). По Zulkowsky крахмаль при болѣе высокой температурѣ растворяется и образуетъ годный для титрованія растворъ, если 60 grm. картофельнаго крахмала съ 1 grm. глицерина нагрѣвать въ теченіи 1/2 часа при 190° и смѣшать съ 1—2 Vol. 10—20%-нымъ растворомъ поваренной соли.

При этомъ замѣчается различіе между разными сортами крахмала, такъ какъ напр. картофельный крахмаль при 190° гораздо скорѣе растворяется въ прозрачную массу нежели пшеничный или даже рисовый. Если прозрачную массу вылить въ алкоголь, то выдѣляется растворимый крахмаль.

При нагрѣваніи съ водою крахмаль разбукаетъ, слои понемногу разъединяются, лопаются, пока наконецъ вся масса сдѣлается однообразной густой (клейстеръ). При различныхъ сортахъ крахмала и температура необходимая для клейстеризаціи различна<sup>1)</sup>.

Клейстеръ нельзя принимать за полную растворимость крахмала, такъ какъ напримѣръ при замерзаніи, выдѣляется крахмаль въ видѣ галертныхъ нитей изъ образовавшейся послѣ оттаиванія воды.

Полную растворимость приобретаетъ крахмаль если вмѣстѣ съ водою его подвергнуть весьма высокой температурѣ. (Польза аппаратовъ съ высокимъ давленіемъ на винокурныхъ заводахъ) и тогда вмѣстѣ съ обыкновеннымъ крахмаломъ образуются декстринъ, декстроза или мальтоза.

По Soxhlet'у это случается только тогда, если въ крахмалѣ были примѣси молока или другихъ кислотъ.

1) По Липману<sup>2)</sup> температура полного превращенія крахмала къ клейстеру слѣдующая:

|                                              | Начало<br>разбуханія. | Начало пе-<br>рехода въ<br>клейстеръ. | Окончат. пе-<br>реходъ въ<br>клейстеръ. |
|----------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| Рисоваго крахмала . . . . .                  | 53 3/4                | 58 3/4                                | 61 1/4                                  |
| Картофельнаго крахмала . . . . .             | 46 1/4                | 58 3/4                                | 62 1/2                                  |
| Мансоваго " . . . . .                        | 50                    | 55                                    | 62 1/3                                  |
| Пшеничнаго " . . . . .                       | 50                    | 65                                    | 67 1/2                                  |
| Arrow Root " . . . . .                       | 50                    | 58 3/4                                | 62 1/2                                  |
| Тапиока " . . . . .                          | —                     | 62 1/2                                | 68 3/4                                  |
| (Jatropha utilisissima) Arrow Root . . . . . | 66 1/4                | 66 1/4                                | 70                                      |

2) Prof. Lud. v. Wagner, Stärkfabrik. Braunschweig 1886.

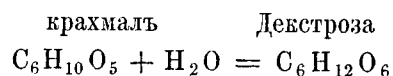
При нагревании съ разбавленными кислотами крахмалъ легко растворяется при чемъ являющийся сначала густой клейстеръ мало по малу разжижается и остаются замѣтными лишь немногія волокна. Подобнымъ образомъ дѣйствуютъ и другіе ферменты напр. слюна въ особенности же діастаза ячменная, которая встрѣчается въ проросшихъ зернахъ.

При обработкѣ кислотами жидкость содержитъ декстрозу и крахмалъ, при употребленіи Ферментовъ вродѣ діастазы обнаруживается мальтоза и продукты промежуточные между этой послѣдней и крахмаломъ.

Картофельный крахмалъ издаетъ при обработкѣ кислотами сильный весьма характеристичный запахъ.

Рѣдка тема обработывалась такъ часто, какъ именно превращеніе крахмала и всетаки еще не достигнуто въ этомъ предметѣ полной ясности.

Послѣ того, какъ Kirchhoff, Guérin-Varry Payen, нашли сущность образованія сахара съ кислотами, равенство:



кажется справедливымъ.

Дальнѣйшія наблюденія именно, что при варкѣ крахмала не особенно долго съ концентрированными кислотами всегда рядомъ съ декстрозой появляется и декстринь указали на множество промежуточныхъ продуктовъ и на то, что крахмалъ либо сначала переходитъ въ декстринь и потомъ въ декстрозу, или одновременно появляются декстринь и декстроза и молекулъ крахмала распадается на части, изъ которыхъ одна соединяется съ водой въ качествѣ декстрозы, а другая является рядомъ съ другими продуктами. Въ особенности Musculus и Gruber того мнѣнія, что происходитъ не полное превращеніе крахмала въ декстринь, мальтозу декстрозу, а дѣленіе въ различныя группы изъ которыхъ одни проявляются въ качествѣ декстрина. другія послѣ присоединенія  $\text{H}_2\text{O} =$  мальтозы resp. декстрозы.

Подобно кислотамъ дѣйствуетъ и солодъ благодаря содержащейся въ немъ діастозы, только превращеніе не идетъ далѣе мальтозы.

Особеннаго вниманія здѣсь заслуживаютъ изслѣдованія O'Sullivan'a, Brown'a и Heron'a, также Brown'a и Morris'a.

Общія явленія, которыя замѣчаются при дѣйствіи на крахмалъ кислотъ или солода слѣдующія:

Если каплю клейстера смѣшать съ водою и іодомъ, то получаемъ синее окрашиваніе.

Передъ упомянутымъ уже разжиженіемъ клейстера въ растворѣ содержатся: растворимый крахмалъ, амилодекстринь, амидулинъ, которые съ іодомъ даютъ интенсивное синее окрашиваніе.

Мало по малу смѣсь новыхъ капель съ водою становится фіолетовосинею, фіолетовою, краснофіолетовою, красною или коричневою; теперь появился новый продуктъ, названный Brücke Erythroдекстринь. Затѣмъ и это реакція исчезаетъ и получается декстринь іодомъ неокрашивающийся — ахродекстринь.

Далѣе, если къ большимъ пробамъ примѣшать алкоголь является ресинообразное тѣло. Давно уже извѣстна способность редуцировать Феллинговъ растворъ, слѣдовательно содержаніе сахара и это происходитъ, какъ показываетъ Barfoed'овъ реагентъ при дѣйствіи мальтозы солода, кислотъ и частью декстрозы.

Порядокъ получающихся продуктовъ изъ крахмала слѣдующій:

- |                                                             |                            |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1) Крахмалъ                                                 | } реакція съ іодомъ синяя. |
| 2) Растворимый крахмалъ (Amylodextrin)                      |                            |
| 3) Erythro-dextrin, реакція съ іодомъ красная и фіолетовая. |                            |
| 4) Achro-dextrin                                            | } реакція съ іодомъ нѣтъ.  |
| 5) Maltodextrin                                             |                            |

Впрочемъ Bruckner и Musculus и A. Meyer полагаютъ, что Erythro-декстрина не существуетъ, это только смѣсь іода съ неокрашивающимся декстриномъ и мало растворимымъ крахмаломъ, и въ самомъ дѣлѣ ахродекстринь смѣшанный съ небольшимъ количествомъ мало растворимаго крахмала даетъ фіолетовую іодовую реакцію Erythro-декстрина.

Растертый съ холодными концентрированными кислотами крахмалъ даетъ густой клейстеръ; если кислота была сѣрная, то получаютъ различныя крахмальные сѣрныя кислоты, которыя вращаютъ поляризационную плоскость вправо, даютъ аморфныя соли и легко разлагаются въ сѣрную кислоту и крахмалъ resp. декстринь и декстрозу, которыя въ зависимости отъ дѣйствія кислоты при болѣе высокой или низкой различно вращаютъ.

При болѣе сильной сѣрной кислотѣ и въ особенности соляной подѣ дѣйствіемъ высокой температуры крахмалъ даетъ рядомъ съ

гуминомъ и муравьиной кислотой левулиновую кислоту и представляет наилучшій продуктъ для полученія послѣдней.

Азотная кислота дѣйствуетъ сначала обратно потомъ окисляюще и даетъ сахарную, винную и другія кислоты.

Дымящая азотная кислота даетъ такъ наз. Моно-дитетранито-крахмалъ, также называемый ксилоидиномъ при бромѣ получается желтое окрашиваніе.

При хлорѣ также бромѣ и окиси серебра крахмалъ даетъ декстрозовую кислоту, которая по Herzfeld'у тождественна съ глюкозой кислотой.

Въ соединеніи съ іодомъ является іодистый крахмалъ.

Разогрѣтый съ аммоніакомъ, крахмалъ даетъ коричневое азотное соединеніе.

При 2-хъ или болѣе-процентной щелочи калия или натра крахмалъ разбукаетъ въ густой прозрачный клейстеръ.

При различныхъ сортахъ крахмала это явленіе бываетъ немного различно. Крахмалъ недоступенъ дрожжамъ, но дѣйствіи другихъ ферментовъ, въ особенности ферментамъ моложной и масляной кислоты легко доступенъ. Клейстеръ легко прокисаетъ. Особый родъ мукора засахариваетъ крахмалъ и декстринъ и затѣмъ перерабатываетъ въ алкоголь.

### III. Картофельный крахмалъ.

Изъ всѣхъ практикуемыхъ у насъ въ Россіи способовъ полученія крахмала, добываніе его изъ картофеля всегѣ легче, такъ какъ въ клѣткахъ картофеля кромѣ крахмала содержится только растительный сокъ, тогда какъ въ другихъ, крахмалъ содержащихъ растеніяхъ (пшеницѣ, рисѣ, майсѣ) находится еще масса вязко соединенная между собою клейковинныхъ частицъ отдѣлать которыя отъ крахмала весьма трудно.

Потребность картофельнаго крахмала уже теперь велика и растетъ съ увеличеніемъ другихъ отраслей промышленности, кото-

рымъ крахмалъ необходимъ. Такъ, наприм., въ бумагопрядильныхъ потребностей большая; при фабрикаціи ситца, въ бумажныхъ фабрикахъ для проклеиванія бумаги, для фабрикаціи декстрина для ступенія красокъ для крахмального сиропа (патоки) для крахмально-сахарнаго производства и проч.

Культура картофеля въ сельскомъ хозяйствѣ выгодна уже въ томъ отношеніи, что, почва дѣлается, вслѣдствіе разрыхленія, очень пригодной для постѣдующаго растенія, кромѣ того, картофель очень выгоденъ, такъ какъ даетъ хорошій прибыль. Такъ, напр., въ Псковской, Тверской, Новгородской и др. сосѣднихъ губерніяхъ приблизительно урожай овса самъ 5, а картофеля самъ 7—8. Въ нѣкоторыхъ южныхъ губерніяхъ пшеница родится приблизительно самъ 10 и картофель самъ 10 <sup>1)</sup>. Если мы считаемъ на десятину урожая пшеницы 110—120 пудовъ и картофеля 700—750 пудовъ и сравнимъ количества получаемаго крахмала, то выходитъ, что десятина пшеницы даетъ около 60 пуд. (55 %) крахмала, а картофель около 130 пудовъ (крахмалу 18—20 %). Примемъ во вниманіе теперь стоимость того и другого крахмала и посмотримъ, какая при этомъ выйдетъ разница. Такъ, 130 пудовъ картофельнаго крахмала по 1 руб. 40 коп. составляютъ 182 руб., а 60 пуд. пшеничнаго крахмала, по 2 руб. 60 коп., 156 рублей. Кромѣ того къ доходу съ пшеничнаго крахмала придется присчитать стоимость яровой соломы. Но зато часто обработка десятины картофеля дешевле, равно и обработка картофельнаго крахмала. Опять мы видимъ, что отбросы пшеницы (см. тамъ), имѣютъ больше значенія для корма скота, нежели отбросы картофеля. Во всякомъ случаѣ главнымъ образомъ слѣдуетъ обращать вниманіе на мѣстные условія края, гдѣ урожай хлѣба, ниже картофельнаго.

Кромѣ того крахмальное производство приноситъ сельскому хозяйству ту практическую выгоду, что его отбросы служатъ для корма скота, а стекающая вода для поливки луговъ.

Важно обратить вниманіе при устройствѣ крахмального завода на слѣдующее.

I. Фабрика должна быть построена въ такой мѣстности, гдѣ имѣется изобиліе картофеля, т. е. гдѣ цѣны на него низкія.

Въ мѣстностяхъ, которыя расположены въ 15—40 верстахъ отъ ближайшаго города или станціи, цѣна картофеля должна быть не-

1) См. Сочиненіе Проф. Тавилдарова.

высокая и количество сажаемого картофеля при постройкѣ фабрики увеличится, такъ какъ сбытъ его будетъ большій.

То обстоятельство, что перевозка готового крахмала идетъ на дальнее расстояние т. е. если картофельная фабрика будетъ поставлена въ имѣніи, расположенномъ пр. въ 15—40 верстѣ отъ ближайшей станціи жел. дор. или рѣки, для продажи не играетъ важной роли слѣдуетъ потому, что добыча крахмала изъ картофеля составляетъ по вѣсу приблизительно  $\frac{1}{7}$  часть послѣдняго, слѣдовательно, цѣна одного пуда крахмала, при далекомъ транспортированіи его, увеличится очень мало, сравнительно съ тѣмъ, что картофель тѣмъ дешевле, чѣмъ дальше онъ отъ города или станціи.

Въ Америкѣ въ сосѣднихъ мѣстахъ картофельной фабрики поставлены прессы для освобожденія воды изъ картофеля, имѣющіе цѣль, удешевить провозъ сыраго матеріала на фабрику. Конечно невозможно этимъ способомъ удалить всю воду (картофель содержитъ прибл. 75 % воды) но большую часть ея (пр. 50 и болѣе %), составляющихъ впрочемъ значительную разницу.

II. Слѣдуетъ заботиться о дешевомъ топливѣ.

III. Вода должна быть чистая, прозрачная, безъ запаха и вкуса. При мутной водѣ крахмальные осадки смѣшиваются съ осадками воды, и такимъ образомъ крахмалъ получается желтаго цвѣта. Особенно слѣдуетъ избѣгать болотную воду, которая большей частью коричневаго цвѣта, также и жесткую воду, содержащую много угля и извести. Такую воду можно очистить посредствомъ сѣрной кислоты или марганцевоокислаго калия (*Kali hypermanganicum*). Впрочемъ эта очистка не мало возвышаетъ стоимость обработки, такъ что лучше, если можно совсѣмъ избѣгать такую воду.

Очистка не худой для фабрикаціи воды, но мутной можетъ быть произведена слѣдующимъ образомъ. Употребляютъ открытые чаны съ двойнымъ дномъ т. е. второе дно находится въ разстояніи 3—4 вершк. (20 см) отъ перваго и пробуровано рѣшетчато. На этомъ послѣднемъ разстилаютъ грубое полотно, насыпаютъ слой гравія въ 1 верш. (5 см) толщиной, на него песку 5 вершковъ (25—30 см) и сверху снова 1 верш. (5 см) гравій. Къ нижнему дну придѣляется кранъ. Пропущенную воду до тѣхъ поръ выливаютъ, пока она не дѣлается совершенно прозрачной.

Такъ какъ въ крахмальныхъ фабрикахъ потребность въ водѣ большая, то слѣдуетъ заботиться о достаточномъ количествѣ ея.

Раньше, чѣмъ приступить къ постройкѣ крахмального завода, мы должны точно опредѣлить количество и годность воды.

Геологически нельзя опредѣлить воду. Въ одной и той же формациі встрѣчаются источники, которые сильно диферируютъ въ процентномъ отношеніи содержащихся въ нихъ примѣсей.

Для опредѣленія годности воды можно принять за норму воду для питья.

По Кенигу<sup>1</sup> вода для питья должна быть:

- 1) Прозрачна, свѣтла и безъ запаха.
- 2) Не должна подвергаться никакой переменѣ въ закрытыхъ сосудахъ при  $+16-20^{\circ}$  Цельзіуса и при разсѣянномъ свѣтѣ въ продолженіе 8 дней не сдѣлаться мутной или давать осадки послѣ того, какъ она была прозрачною.
- 3) Температура не должна превышать во всѣ времена года  $12^{\circ}$  Ц.
- 4) Остатокъ послѣ выпариванія долженъ быть безцвѣтенъ и не превышать  $0,5-0,8$  gr на 1000<sup>2</sup> cc (кубич. сантим.) воды.
- 5) Она должна заключать въ себѣ только очень мало органическихъ веществъ, на окисленіе которыхъ должно пойти 40 cc  $\frac{1}{100}$  нормального раствора хамелеона (марганцевоокислаго кали) (3 mg кислорода = 60 mg органическихъ веществъ) на 1000 cc воды.
- 6) Не должна содержать аміаку, азотистой кислоты, фосфорной кислоты, сѣрныхъ соединений, какъ сѣрноводорода, сѣрнистаго калия.
- 7) Количество азотной кислоты не должно превышать 30 mg на 1000 cc.
- 8) Жесткость не должна превышать  $20^{\circ}$  (градусовъ) = 200 mg CaO на 1000 cc.
- 9) Она должна содержать въ себѣ ограниченное число зародышей микрофитовъ.

Tieman и Gärtner предложили въ 1889 году слѣдующую таблицу. Степень жесткости =  $18-20^{\circ}$ ; 1 литръ = 1000 cc можетъ

1) Dr. J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Bd. II, 1165. Berlin 1893.

2) 1000 cc (= 1 литръ =  $2\frac{1}{2}$  ф.) 1 gr или 1 cc = 16 gran = 1,4 доли = 0,01444 золотникъ.

содержать: Хлору 0,02—0,03; сѣрной кислоты 0,08—0,1; остатокъ послѣ выпариванія 0,5; азотной кислоты 0,005—0,015; азотистой к. 0; амоніаку 0; органич. веществъ 0,006—0,01. Что касается содержанія бактерій, то, по Кенигу, вода съ 50 зародышами на 1 cc считается бѣдной бактеріями, съ 500 — хорошей водою. Нѣсколько тысячъ бактерій дѣлаютъ воду подозрительной, но не негодною.

Способъ химическаго изслѣдованія остатка, получаемого послѣ выпариванія: во взвѣшенной платиновой чашкѣ выпариваютъ до суха на водяной банѣ 500 cc воды (воду прибавляютъ въ чашку небольшими порціями), затѣмъ чашку съ остаткомъ помѣщаютъ въ сушильный шкафъ (при 100—110° Ц.), гдѣ и держатъ ее, пока она не приметъ постоянного вѣса.

Органическія вещества можно опредѣлять такимъ образомъ: къ 100 cc воды прибавляютъ 13 cc титрованного ( $1/100$  нормальнаго раствора) хамелеону,  $1/2$  cc гидрата натрія, всю эту смѣсь кипятятъ минутъ 10, потомъ охлаждаютъ до 50°, прибавляютъ 5 cc разбавленной (1 : 3) сѣрной кислоты, 10 cc титрованной ( $1/100$  норм. раст.) щавелевой кислоты, потомъ до тѣхъ поръ прибавляютъ хамелеону пока получившееся розовое окрашиваніе не сохранится приблизительно 1 минуту. Аміакъ опредѣляютъ обыкновенно только качественно, такъ какъ вода, содержащая его, негодна. — При реакціи Неслера (König, 1893, Bd. II, 1176) придаютъ 5 cc къ 100 cc воды, прибавляютъ  $1/2$  cc NaOH и взбалтываютъ. При малой примѣси аміака показывается осадокъ желтаго цвѣта, при большой красноватаго.

При качественномъ опредѣленіи азотистой кислоты поступаютъ такъ: къ холодной крахмальной водѣ (т. е. крахмалъ сварить въ водѣ и потомъ охладить ее) придаютъ немного іодкалія (Іодкалій долженъ быть совершенно чистъ, безъ примѣси Іодисто кислаго калія) и потомъ нѣсколько капель сѣрной кислоты. При малѣйшемъ присутствіи азотистой кислоты растворъ становится синимъ (отъ выдѣлившагося іода).

Качественное опредѣленіе азотной кислоты; нѣсколько капель воды смѣшиваютъ съ двойнымъ количествомъ воднаго раствора бруцина и конц. сѣрною кислотой. Въ присутствіи азотной, кислоты жидкость окрашивается въ красный цвѣтъ.

Количественно она опредѣляется такъ: 2 литра воды выпариваютъ приблизительно до 25 cc, прибавляютъ 100 cc сѣрной кисл. уд. в. 1,35 (1 : 2), 5 gr гидратокси желѣза, нагреваютъ въ Кель-

дальской колбѣ съ холодильникомъ до конца выдѣленія газовъ, потомъ разбавляютъ со 100 cc воды и насыщаютъ 30 cc NaOH (уд. вѣса 1,35). Дистилляцію полученнаго аміака опредѣляютъ въ титрованной сѣрной кислотѣ.

Опредѣленіе хлора: къ 100 cc воды прибавляютъ капель желтаго нейтральнаго хромовислаго калія и титруютъ съ  $1/10$  нормальнымъ растворомъ серебра. Израсходованное количество серебра, умноженное на 3,54 даетъ количество mg хлора въ 100 cc воды.

Жесткость: Въ колбу съ притертой пробкой вливаютъ 100 cc воды и титруютъ мыльнымъ растворомъ (20 gr калійнаго мыла въ 100 cc 56% алкоголь).

Т а б л и ц а ж е с т к о с т и.

|       |               |                |        |
|-------|---------------|----------------|--------|
| 5 cc  | раствора мыла | соотвѣтствуютъ | 0,9.   |
| 10 cc | "             | "              | 2,16.  |
| 15 cc | "             | "              | 3,46.  |
| 20 cc | "             | "              | 4,79.  |
| 25 cc | "             | "              | 6,15.  |
| 30 cc | "             | "              | 7,55.  |
| 35 cc | "             | "              | 8,99.  |
| 40 cc | "             | "              | 10,47. |
| 45 cc | "             | "              | 12,—.  |

и т. д.

Сѣрная кислота: 200 cc воды нагревъ съ небольшимъ количествомъ соляной кислоты и придаютъ въ избытѣ раствора хлористаго барія. Послѣ охлажденія отфильтровать сѣрновислый баритъ, осадокъ хорошенько промыть горячей водою, просушить, слегка прокалить и взвѣсить. Полученный вѣсъ, помноженный на 0,343 дастъ количество содержащейся въ 200 cc воды сѣрной кислоты.

Бактеріологическое: 1 cc воды смѣшивается съ 10 cc питательной желатины и черезъ 1—3 дня считаютъ колоніи на счетной пластинкѣ. Сосудъ для воды, какъ и пластинки для желатины должны быть стерилизованы.

Подробное наставленіе для бактеріологическихъ изслѣдованій можно найти у Dr. König, Bd. II, 599 u. folg., 1207 u. folg.

Прибавляю при семъ таблицу нѣкоторыхъ изслѣдованій водъ:

| Источник <sup>1)</sup> .                                                                                    | Физич. свойство.                                           | Остаток угл. при 100°. | Зола.     | Хлориды NaCl | Аммиак NH <sub>3</sub> | Азотист. кислота NH <sub>4</sub> NO <sub>2</sub> | HNO <sub>3</sub> Азотист. кислота. | Свѣрн. кислота H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Органич. вещи. | Количество на окисленіе органич. вещей. | Жесткость въ франц. | Количество минер. веществъ въ 1 сс.       | Время когдѣ вода была исследована |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|--------------|------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| I. а. Вода изъ Днѣпра въ городѣ Киевѣ. б. тоже. в. тоже, рѣка покрыта льдомъ.                               | Не совсѣмъ прозрачна немного желтова того цвѣта.           | 11,50<br>16,02         | 8,50<br>— | 0,87<br>1,75 | слѣдъ<br>слѣдъ         | нѣтъ<br>нѣтъ                                     | ясные<br>слѣдъ                     | нѣтъ<br>нѣтъ                                  | 3,00<br>—      | 4,76<br>4,24                            | 7°<br>12°           | 1800 кол. въ 1 сс.<br>при содерж. 1800 до | 28 марта 1891<br>20 июня 1897     |
| II. Вода изъ рѣки Иква при г. Дубно (Кіевск. губ.).                                                         | Прозрачно желтаго цвѣта съ ясно болоточн. запахомъ.        | 21,40                  | 19,30     | 1,31         | нѣтъ                   | нѣтъ                                             | ясные слѣдъ                        | нѣтъ                                          | 2,10           | 1,89                                    | 17°                 | Д-ръ Яновскій на- шелъ, что вода не- 1800 | 24 декаб. 1892                    |
| III. Вода изъ рѣки Ирпень, въ 3 верстахъ отъ озера, въ 24 в. отъ Кіева.                                     | Прозрачно желтоватого цвѣта съ слабымъ болоточн. запахомъ. | —                      | —         | 1,17         | 0,0175                 | нѣтъ                                             | слѣдъ                              | нѣтъ                                          | —              | 3,02                                    | 20°                 | 4200                                      | 14 июля 1891                      |
| IV. Вода изъ озера при деревнѣ Вѣдгородкѣ въ 20 в. отъ Кіева. Озера им. 2 вер. въ длину и 1/2 в. въ ширину. | Мутная, съ ясно болотист. запахомъ желтоватого окрасна.    | —                      | —         | 1,755        | нѣтъ                   | нѣтъ                                             | нѣтъ                               | нѣтъ                                          | —              | 2,256                                   | 22°                 | 920                                       | 30 апр. 1892                      |
| V. Вода изъ рѣки Бугъ при деревнѣ Меджибужѣ.                                                                | Мутная не- много желтого цвѣта.                            | —                      | —         | 2,925        | нѣтъ                   | нѣтъ                                             | нѣтъ                               | нѣтъ                                          | —              | 8,08                                    | 5,5°                | 99000                                     | 30 апр. 1892                      |
|                                                                                                             |                                                            | —                      | —         | 2,34         | 0,02                   | слѣдъ                                            | 1,60                               | нѣтъ                                          | —              | 2,14                                    | 22°                 |                                           | 5 мая 1890                        |

Вода для анализа подлѣ № I а, б, и в взята отъ казеннаго водопровода. Результаты получены въ граммахъ изъ 100 литровъ воды (1 литръ = прибл. 2 1/2 ф.).

1) Магистръ М. Куби Фармацевт. Журналъ для Россіи XXXIII № 37 pag. 578. 1894 сентябрь.

## II. Анализъ рѣки Эмбаха г. Юрьевъ Лифл. губ.

| Cl Хлоръ. | NH <sub>3</sub> Аммиакъ. | HNO <sub>3</sub> Азотн. кисл. | HNO <sub>2</sub> Азотист. кисл. | Орган. Субст. | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Свѣрн. кисл. | Зола. |
|-----------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------------------|-------|
| 21,3      | 2,5                      | 10,79                         | 0                               | 7,81          | 16,0                                        | 282,0 |

Время анализа 27 января 1893. Темпер. 3 + Р. Колич. воды 1000 литровъ. Исследоваль докт. мед. О. Циммерманъ. Диссерт. Юрьевъ 1893.

## III. Анализъ рѣки Волги близъ города Саратова.

1 литръ содержитъ.

| NH <sub>3</sub> Аммиакъ. | HNO <sub>2</sub> Азотист. кисл. | HNO <sub>3</sub> Азотн. кисл. | Орган. субст. | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Свѣрн. кисл. | Зола. | Жест. воды. |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------------------|-------|-------------|
| Слѣдъ.                   | Нѣтъ.                           | 0,007                         | 0,016         | 0,023                                       | 0,013 | 16°         |

Время исследования октябрь 1892.

## IV. Анализъ воды колодца при крахмальной фабриктѣ флигель-адъютанта Непокройчицкаго, Тверской губерніи, Вышневолоцкаго уѣзда.

1 литръ содержитъ.

| HNO <sub>3</sub> Азотн. кисл. | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Свѣрн. кисл. | Зола. | Орган. вещ. | HNO <sub>2</sub> Азотист. кисл. | NH <sub>3</sub> Аммиакъ. | H <sub>2</sub> S Свѣрн. водор. | Жестк. воды. |
|-------------------------------|---------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------|
| 0,002                         | 0,013                                       | 0,023 | 0,006       | Нѣтъ.                           | Нѣтъ.                    | Нѣтъ.                          | 7°           |

Температура + 6. Время анализа Мартъ 1893.

№ III и IV исследованы мною.

## V. Анализъ воды рѣки „Донъ“ близъ города Ростова. Время анализа августъ 1891.

1 литръ содержитъ.

| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Свѣрн. кисл. | Cl Хлоръ. | HNO <sub>3</sub> Азотн. кисл. | NH <sub>3</sub> Аммиакъ. | HNO <sub>2</sub> Азотист. кисл. | Зола. | Орган. вещи. | Жестк. воды. |
|---------------------------------------------|-----------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------|--------------|--------------|
| Слѣдъ                                       | 0,004     | 0,001                         | Нѣтъ.                    | Нѣтъ.                           | 0,132 | 0,023        | 11°          |

Указывая еще на анализы рѣки Невы проф. Пеля въ С.-Петербургѣ, прибавляю анализы извѣстѣйшихъ рѣкъ Германіи.

| Название рѣки 1).    | Примѣси.         | Органич. веществ. | Извѣсть. | Магній. | Желѣзо и Амон. гидратъ. | Кали. | Натръ. | Сѣра. кислота. | Хлоръ. | Азотная кислота. |
|----------------------|------------------|-------------------|----------|---------|-------------------------|-------|--------|----------------|--------|------------------|
| Майнъ . . . . .      | 0,013            | 0,021             | 0,080    | 0,028   | 0,003                   | 0,005 | 0,026  | 0,054          | 0,024  | 0,003            |
| Рейнъ . . . . .      | 0,012            | 0,016             | 0,071    | 0,014   | 0,002                   | 0,004 | 0,006  | 0,024          | 0,007  | 0,006            |
| Тоже у города Майнца | 0,249            | 0,022             | 0,074    | —       | —                       | —     | —      | —              | —      | —                |
| Тоже у города Кельнъ | —                | 0,012             | 0,092    | 0,016   | —                       | —     | —      | 0,027          | 0,008  | —                |
| Везеръ . . . . .     | 0,010            | —                 | —        | 0,013   | —                       | —     | —      | 0,031          | 0,027  | 0,017            |
| Эльба                | передъ Вачву . . | 0,020             | 0,018    | 0,023   | —                       | —     | —      | 0,064          | 0,050  | 0,004            |
|                      | за Вачву . . . . | 0,016             | 0,018    | 0,028   | —                       | —     | —      | 0,068          | 0,096  | 0,002            |
|                      | у Магдебурга . . | —                 | 0,018    | 0,117   | 0,025                   | —     | —      | 0,081          | 0,058  | 0,004            |
|                      | у Гамбурга . . . | —                 | 0,023    | 0,047   | 0,013                   | —     | —      | 0,029          | 0,054  | 0,005            |
| Одеръ                | передъ Бреславой | —                 | 0,017    | 0,059   | —                       | —     | —      | —              | 0,008  | 0,007            |
|                      | за Бреславой . . | —                 | 0,024    | 0,062   | —                       | —     | —      | —              | 0,011  | 0,010            |
| Дунай                | весной . . . . . | 0,122             | 0,007    | 0,061   | 0,017                   | 0,006 | 0,002  | 0,004          | 0,012  | 0,003            |
|                      | лѣтомъ . . . . . | 0,165             | 0,004    | 0,054   | 0,013                   | 0,004 | 0,001  | 0,003          | 0,010  | 0,001            |
|                      | осенью . . . . . | 0,076             | 0,005    | 0,064   | 0,017                   | 0,005 | 0,002  | 0,003          | 0,012  | 0,002            |
|                      | зимой . . . . .  | 0,014             | 0,006    | 0,071   | 0,020                   | 0,005 | 0,002  | 0,004          | 0,015  | 0,002            |

Цифры показываютъ результатъ анализа изъ 1 литра.

Всѣ эти анализы имѣютъ только цѣль, показать различныя составы рѣкъ. Конечно они мѣняются согласно высоты воды.

Во всякомъ случаѣ необходимо специально анализировать ту воду, которую намѣрены употреблять для крахмального производства. Очень важно узнать содержаніе въ ней извести и известковых солей. Излишнее содержаніе ихъ въ водѣ мѣшаетъ крахмалу плотно осаждаться въ промывательныхъ и отстойныхъ чанахъ, и чѣмъ медленнѣе крахмалъ осаждается, тѣмъ труднѣе отдѣляются всѣ примѣси, какъ древесина и проч. Эта между прочимъ одна изъ причинъ, почему нѣкоторыя фабрики не въ состояніи изготовлять совершенно чистый крахмалъ. Изъ изслѣдованныхъ мною различныхъ сортовъ русскаго картофельнаго крахмала (см. тамъ) я нашелъ сравнительно мало совсѣмъ чистаго крахмала.

При покупкѣ картофеля нужно опредѣлить количество влаги, содержаніе крахмала, древесины и золы.

Вода опредѣляется такъ:

Точно отвѣсивъ изрѣзанные на маленькіе ломтики различные сорта картофеля (2—5 граммовъ) сушатъ ихъ въ сушильномъ шкафу при 100° до постояннаго вѣса и снова взвѣшиваютъ.

Рис. № 1. Всѣ рисунки находятся въ концѣ книги.

Содержаніе крахмала опредѣляется въ техникумѣ съ помощью аппарата Штоманна (см. рисунокъ).

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса.

Цилиндръ наполняется водою, до краевъ, аккуратно взвѣшиваютъ его и опускаютъ въ него 1—3 фунтовъ картофеля, хорошо очищеннаго и сушеннаго; вода вытекшая при этомъ черезъ край цилиндра укажетъ вѣсъ вложеннаго картофеля. Недостающее количество воды до полнаго касанія ея поверхности съ краями сосуда каплями при помощи бюреты, потомъ опредѣляется удѣльный вѣсъ прибавляется картофеля и изъ послѣдняго, по нижеслѣдующей таблицѣ, опредѣляютъ количество сухаго вещества, а потомъ крахмальной муки.

Напр., убавилось воды 600,0, а прибавлено картофеля 630,0; изъ бюреты прибавлено воды 32,0; количество вытѣсненной воды  $= 600 - 32 = 568$ ;  $\frac{630}{568} = 1,109$ , или, по табеллѣ, крахмала 20,85%, а сухого вещества вообще 28,61%.

Гораздо проще еще, если разъ на всегда узнать вѣсъ воды въ томъ аппаратѣ до отраженія, тогда можно прямо въ пустой аппаратъ (т. е. стеклянку) положить картофель и изъ бюреты добавить воды до соприкосновенія съ отраженіемъ.

По Holdefleiss'у<sup>1)</sup> между 42 анализами картофеля на пробирной станціи Halle a./S. (всего изслѣдованы 84 пробы, изъ нихъ 42 по Баллингу т. е. опредѣленіемъ удѣльнаго вѣса и 42 по Soxhlet'у т. е. полнымъ анализомъ) оказалось всего слѣдующая ничтожная разница: 29 анализомъ различались между собой всего только на 0,2%, девять анализомъ на 0,3%, два на 0,3—0,4%, а остальные два дифферируютъ на 1/2%. Но и онѣ находятъ нужнымъ, опредѣлять картофель не только посредствомъ удѣльнаго вѣса, но и въ лабораторіи, такъ какъ громадныя ошибки, происходящія иногда

1) Dr. J. König, Menschl. Nahr. u. Genussmittel. 1893 Berlin, II, 1145.

1) Friedrich Holdefleiss, Dr. phil., Ueber die Werthbestimmung der Kartoffel. Berlin 1877.



отъ неправильныхъ показаній удѣльнаго вѣса, согласно таблицѣ Баллинга, могутъ принести заводчику большіе убытки.

Я имѣю въ виду, что каждому помѣщику крахмалозаводчику, придется покупать картофель изъ окружающихъ деревень, такъ какъ съ одной стороны, ему тѣмъ выгоднѣе производство, чѣмъ больше онъ обрабатываетъ сыраго матеріала, съ другой стороны, только тогда введеніе кустарной промышленности можетъ имѣть общую пользу, если этимъ будутъ пользоваться не только производящіе ее помѣщики но и крестьяне, а именно возможностью столь выгодной посадки картофеля и пользованія дешевымъ кормомъ для скота (мязги).

Т а б л и ц а.

| Удѣльный вѣсъ. | Содержаніе картофеля въ %. |                        |
|----------------|----------------------------|------------------------|
|                | Крахмала.                  | Сухихъ веществъ всего. |
| 1,060          | 9,54                       | 16,96                  |
| 1,061          | 9,76                       | 17,18                  |
| 1,062          | 9,89                       | 17,41                  |
| 1,063          | 10,20                      | 17,64                  |
| 1,064          | 10,42                      | 17,87                  |
| 1,065          | 10,65                      | 18,10                  |
| 1,066          | 10,87                      | 18,33                  |
| 1,067          | 11,09                      | 18,56                  |
| 1,068          | 11,32                      | 18,79                  |
| 1,069          | 11,54                      | 19,02                  |
| 1,070          | 11,77                      | 19,26                  |
| 1,071          | 11,99                      | 19,49                  |
| 1,072          | 12,22                      | 19,72                  |
| 1,073          | 12,45                      | 19,95                  |
| 1,074          | 12,77                      | 20,18                  |
| 1,075          | 12,90                      | 20,42                  |
| 1,076          | 13,12                      | 20,65                  |
| 1,077          | 13,35                      | 20,89                  |
| 1,078          | 13,58                      | 21,13                  |
| 1,079          | 13,81                      | 21,36                  |
| 1,080          | 14,04                      | 21,60                  |

| Удѣльный вѣсъ. | Содержаніе картофеля въ %. |                        |
|----------------|----------------------------|------------------------|
|                | Крахмала.                  | Сухихъ веществъ всего. |
| 1,081          | 14,27                      | 21,83                  |
| 1,082          | 14,50                      | 22,07                  |
| 1,083          | 14,73                      | 22,31                  |
| 1,094          | 14,96                      | 22,54                  |
| 1,085          | 15,19                      | 22,78                  |
| 1,086          | 15,42                      | 23,02                  |
| 1,087          | 15,65                      | 23,26                  |
| 1,088          | 15,88                      | 23,50                  |
| 1,089          | 16,11                      | 23,74                  |
| 1,090          | 16,35                      | 23,98                  |
| 1,091          | 16,58                      | 24,22                  |
| 1,092          | 16,81                      | 24,46                  |
| 1,093          | 17,05                      | 24,70                  |
| 1,094          | 17,23                      | 24,94                  |
| 1,095          | 17,52                      | 25,18                  |
| 1,096          | 17,75                      | 25,42                  |
| 1,097          | 17,99                      | 25,66                  |
| 1,098          | 18,23                      | 25,91                  |
| 1,099          | 18,46                      | 26,15                  |
| 1,100          | 18,70                      | 26,40                  |
| 1,101          | 18,93                      | 26,64                  |
| 1,102          | 19,17                      | 26,88                  |
| 1,103          | 19,41                      | 27,13                  |
| 1,104          | 19,65                      | 27,37                  |
| 1,105          | 19,89                      | 27,62                  |
| 1,106          | 20,13                      | 27,86                  |
| 1,107          | 20,37                      | 28,11                  |
| 1,108          | 20,61                      | 28,36                  |
| 1,109          | 20,85                      | 28,61                  |
| 1,110          | 21,09                      | 28,86                  |
| 1,111          | 21,33                      | 29,10                  |
| 1,112          | 21,57                      | 29,35                  |
| 1,113          | 21,81                      | 29,60                  |
| 1,114          | 22,05                      | 29,85                  |
| 1,115          | 22,30                      | 30,10                  |

| Удѣльный вѣсъ. | Содержаніе картофеля въ %. |                        |
|----------------|----------------------------|------------------------|
|                | Крахмала.                  | Сухихъ веществъ всего. |
| 1,116          | 22,54                      | 30,35                  |
| 1,117          | 22,78                      | 30,60                  |
| 1,118          | 23,03                      | 30,85                  |
| 1,119          | 23,27                      | 31,10                  |
| 1,120          | 23,52                      | 31,36                  |
| 1,121          | 23,76                      | 31,61                  |
| 1,122          | 24,01                      | 31,86                  |
| 1,123          | 24,25                      | 32,11                  |
| 1,124          | 24,50                      | 32,36                  |
| 1,125          | 24,75                      | 32,62                  |
| 1,126          | 24,99                      | 32,87                  |
| 1,127          | 25,24                      | 33,13                  |
| 1,128          | 25,49                      | 33,38                  |
| 1,129          | 25,74                      | 33,64                  |
| 1,130          | 29,99                      | 33,90                  |
| 1,131          | 26,24                      | 34,16                  |

Такъ какъ это не можетъ служить точнымъ опредѣленіемъ, то необходимо въ лабораторіяхъ дѣлать точныя количественныя изслѣдованія (метода слѣдуетъ дальше).

Такъ, напр., Рейнке<sup>1)</sup> нашелъ въ образчикѣ картофеля 1,0788 удѣльнаго вѣсу (по таблицѣ Behrend u. Morgen ca. 12% Stärke) — 20,82% сух. вещ. и 16,35% крахмала. Причина, вѣроятно, то, что картофель при лежаніи теряетъ свое % отношеніе къ сухому веществу, равно къ крахмалу (потерю воды).

Для количественнаго изслѣдованія картофеля въ лабораторіи рекомендуются слѣдующіе методы:

Содержаніе крахмала опредѣляется точно по методѣ Märker und Morgen (посредствомъ горшка Сокслета). 3 грамма сушеннаго до постояннаго вѣса при 100° Ц. и мелкоистертаго картофеля разбавляютъ въ маленькомъ металлическомъ сосудѣ (приблиз. ёмк. 100 cc) съ 50 cc воды, нагреваютъ до образованія клейстера, потомъ до 70° охлаждають, прибавляютъ 5 cc солодового экстракта (100 g зеленого

солоду на 500 g воды) и въ продолженіи 20 минутъ нагреваютъ на водяной банѣ при 70° до полного растворенія крахмальной муки. Потомъ прибавляютъ 5 cc 1% виннокаменной кислоты, и сосудъ, покрытый металлическою чашкой, ставится въ паровой горшокъ Soxhlet'a<sup>1)</sup> и нагревается 1/2 ч. при трехъ атмосферахъ.

Послѣ охлажденія и открытія парового сосуда опускають послѣдній опять въ водяную баню при 70° Ц., прибавляютъ 5 cc солодового экстракта и оставляють 20 минутъ лежать. Потомъ вынимають и спустя 15 минутъ фильтруютъ, разбавляютъ водой до 200 cc и кипятятъ 3 часа съ 15 cc соляной кислоты удѣльнаго вѣса 1,125, нейтрализуютъ гидратомъ калия = КОН, разбавляютъ до 500 cc, фильтруютъ и Феллинговымъ растворомъ пробуютъ на сахаръ.

10 cc Феллингова раствора, редуцированнаго сахаромъ въ закись мѣди, соотвѣтствуютъ 0,05 винограднаго сахара. Послѣ этого перечисляютъ на крахмалъ.

Если нѣтъ пароваго горшка Soxhlet'a, то берутъ 2 гр. хорошо измельченнаго и высушеннаго при 110° до постояннаго вѣса вещества, смѣшиваютъ съ 15 cc 25% соляной кислоты (уд. в. 1,124), кипятятъ три часа, нейтрализуютъ ѣдкимъ натромъ, фильтруютъ и разбавляютъ до 500 граммовъ. Потомъ нужно вскипятить 10 cc Феллингова раствора съ 30 cc воды и изъ бюретки прибавляютъ еще жидкости до тѣхъ поръ, пока вся закись мѣди не перейдетъ въ окись. Всегда слѣдуетъ извѣстное количество жидкости сразу прибавить, прокипятить, дать отстояться и отфильтровать окись мѣди.

Вычисленіе производится слѣдующимъ образомъ.

Напр. 2 gr сухого картофельнаго вещества разбавлены до 500 cc и превращены въ сахаръ; изъ этого на осажденіе пошло 13 cc то

$$\frac{13 : 0,05}{500 : \times} \text{ или } 96,15\% \text{ сахара.} \\ = 1,923 \text{ въ 2 гр.}$$

Такъ какъ тростник. сах.  $C_6H_{12}O_6 = 180$

Крахмалъ . . . . .  $C_6H_{10}O_5 = 162$

То нужно . . .  $96,15 \times \frac{9}{10} = 86,52\% \text{ крахмала.}$

$100 : 86,54 = 24 : \times; \times = 20,94\% \text{ крахмала.}$

Т. е. потому  $100 : 86,54 = 24 : X$ , что вода въ картофеляхъ въ этомъ случаѣ опредѣлена въ 76% а сухія вещества въ 24%.

Азотъ<sup>1)</sup> опредѣляется такъ (способъ Kjeldahl'я, улучшенный Wilfofth'омъ).

1—2 gr вещества обливаютъ 20 cc сѣрной кислоты (3 объема чистой концентрированной  $H_2SO_4$ , 2 объема чистой дымящей), прибавляютъ каплю ртути и нагреваютъ на легкомъ огнѣ до обезцвѣченія жидкости (3—4 часа). Потомъ разбавляютъ до 250 gr, прибавляютъ 80 cc гидрата натрія удѣльн. вѣса 1,35, 25 cc раствора сѣрнистаго калия (40 gr на 1000 cc сѣрнистаго калия) и нѣсколько крупинокъ цинку (Zn). Все это дистиллируютъ съ холодильникомъ и въ приемникъ вливаютъ 20 cc нормальной кислоты и столько воды, чтобы стеклянная трубка находилась подъ водою. Послѣ дистилляціи избытокъ сѣрной кислоты обратно титруется  $\frac{1}{4}$  нормальнымъ растворомъ фѣдкаго натра, къ которому прибавляютъ немного Tinct. Coseiopenellae, а потомъ вычисленіемъ получаютъ количество азота (изъ  $NH_3$ ).

Опредѣленіе золы. Взвѣшиваютъ любое количество матеріала вмѣстѣ съ платиновымъ тиглемъ, потомъ сжигаютъ (сначала на легкомъ огнѣ), потомъ смачиваютъ водою, сушатъ и прокалываютъ. Послѣ охлажденія опять взвѣшиваютъ и опредѣляютъ разницу.

Древесину опредѣляютъ по методу Weender'a въ аппаратѣ Holdefleiss'a<sup>2)</sup>. Рис. № 2. Всѣ рисунки находятся въ концѣ книги.

Въ горлышко грушеобразнаго сосуда А (около 250 cc вмѣстимости) вводятъ пучекъ прокаленного длиноволокнистаго асбеста и ртомъ присасываютъ его къ нижнему отверстию сосуда. Въ этотъ же сосудъ кладутъ 3 gr сухого т. е. не высушеннаго при  $100^\circ$  Ц. но въ натуральномъ сухомъ видѣ вещества и обливаютъ ее 200 cc кипящей жидкости, содержащей 50 cc 5% сѣрной кислоты. Сосудъ обертывается тряпкой, чтобы теплота не терялась и по трубкѣ с пропускается до дна сосуда паръ, развиваемый въ С. Пламя подъ С слѣдуетъ такъ регулировать, чтобы предупредить возможность выбрызнуть жидкости изъ А. Для большей безопасности

1) При изслѣдованіи картофеля опредѣленіе азота не играетъ большой роли, тѣмъ не менѣе я здѣсь помѣстилъ эту методу въ виду того, что при опредѣленіи Piilpe (мязги) и воды для поливки луговъ, знать содержаніе азота очень важно.

2) Landwirthschaftl. Jahrbücher 1877. Suppl. Heft 3, S. 103.

вставляютъ также въ пробку сосудааС. U-образную трубку С съ шаровиднымъ расширеніемъ. Черезъ  $\frac{1}{2}$  часа перестаютъ пропускать паръ (для чего снимаютъ гутаперчевую трубку d съ стекляной с) и соединивъ b съ сильно дѣйствующимъ воздушнымъ насосомъ отфильтровываютъ жидкость изъ А въ находящейся подъ нимъ сосудъ В. Эту операцію повторяютъ 2 раза съ горячей водою, разъ съ 1,25% гидратомъ натрія и потомъ еще два раза промываютъ горячей водою. Наконецъ оставшійся осадокъ въ А промываютъ 2—3 раза алкоголемъ и эфиромъ и вмѣстѣ съ сосудомъ А сушатъ. Сухую массу кладутъ въ платиновую чашку, сушатъ еще разъ при  $100-105^\circ$ , охлаждаютъ и взвѣшиваютъ. Теперь прокаливаютъ и послѣ охлажденія опять взвѣшиваютъ. Разность вѣсовъ даетъ количество древесины въ 3 gr. вещества. Все опредѣленіе можетъ быть выполнено въ одинъ день.

Опредѣленіе крахмала по способу поляризаціи<sup>1)</sup>.

Вещество варится съ 10% азотной кислоты до полного засахариванія и потомъ поляризуется.

Содержаніе крахмала въ картофелѣ зависитъ отъ различныхъ сортовъ его, и отъ его культуры. По Märker und Pagel слѣдующія цифры показываютъ содержаніе крахмала въ зависимости отъ удобренія.

| Родъ удобренія.                                        | Доходъ съ гектара <sup>2)</sup> . | крахмалъ въ %. | Крахмалъ съ гектара <sup>2)</sup> . |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Безъ удобренія . . . . .                               | 16280                             | 24,9           | 4060,7 klg                          |
| Чилийская селитра 240 klg. .                           | 19370                             | 24,6           | 4765, "                             |
| Чилийской селитры 200 klg и суперфосфату 200 klg . . . | 19370                             | 25             | 4842,5 "                            |

Что касается вліянія минеральнаго удобренія, то можно сказать, что азотное удобреніе гораздо лучше вліяетъ на количество получаемаго картофеля, нежели чисто фосфорное удобреніе, которое остается безъ вліянія на количество и качество урожая картофеля.

1) Guichar, Journal de Pharmacie et de Chimie, 25, pag. 304.

2) 1 Гектаръ = 0,915 десятины; 1 klg = 2 ф. 42 з. 41 $\frac{2}{3}$  л.

Stockhard доказаль, что хлористый натрій, какъ удобрение, уменьшаетъ количество крахмала, равно и калиевы соли. Лучше всего дѣйствуютъ удобрения, содержащія азотъ и фосфорную кислоту.

Устройство почвы также играетъ большую роль. На песчанной почвѣ растетъ лучший картофель. На очень сырой почвѣ, напр. болотистой, картофель содержитъ слишкомъ много влаги и относительно мало сухихъ веществъ, а значить и крахмалу.

Сравнительная таблица нѣкоторыхъ изслѣдованій почвы.

I. Анализъ почвы въ Лифляндіи близъ города Феллинь, имѣніе Руэнъ (Ислѣдовалъ Проф. Д-ръ К. Шмидтъ, Юрьевъ 1865). Проба взята отъ пашни глубиной въ 4", изъ 100 частей оказалось (3 пробы).

| Гигро-скоп. воды. | Орган. вещи и Гидрат. вода. | СО <sup>2</sup> угольн. кисл. | Фосфор. кисл. | Кали. | Натрѣ. | Извести. | Магній. |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------|-------|--------|----------|---------|
| 2,008             | 4,911                       | 0,255                         | 0,061         | 2,887 | 0,841  | 0,516    | 0,541   |

| Окись желѣза. | Аргилла. | Si Силиція. α | β      | Титан. кисл. | Нераст-вор. вещ. въ FН. |
|---------------|----------|---------------|--------|--------------|-------------------------|
| 1,973         | 8,245    | 2,902         | 36,754 | 0,272        | 37,831                  |

II. Анализъ почвы <sup>1)</sup> „Чернозема“ Уфимской губ., уѣздъ Мезелинскъ. Проба взята отъ пашни глубиной въ 8".

Общее содержаніе.

| Гидрат. вода. | Органич. вещи (Humus). | Минеральн. вещи. |
|---------------|------------------------|------------------|
| 0,677         | 14,194                 | 85,129           |

1) Chem. Unters. der Schwarzerden der Gouv. Ufa und Samara. Prof. Dr. Carl Schmidt. Dorpat 1888.

Спеціально.

| Кали К <sub>2</sub> O. | Натрѣ Na <sup>2</sup> O. | Извести СаО. | Магн. MgO. | Окись Манг. Mn <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | Окись желѣза Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | Аргилла Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | Угольн. кисл. СО <sup>2</sup> . |
|------------------------|--------------------------|--------------|------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| 2,163                  | 1,293                    | 1,516        | 1,509      | 0,014                                        | 3,558                                         | 13,860                                   | 0,009                           |

| Фосфор. кисл. Р <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | Сѣри. кисл. SO <sup>3</sup> . | Соли NaCl. | SiO <sup>2</sup> α | SiO <sup>2</sup> β | Гравій и TiO <sup>2</sup> . | СаСО <sup>3</sup> . | Са <sup>2</sup> Р <sup>2</sup> O <sup>8</sup> . |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| 0,257                                         | 0,0031                        | 0,0071     | 13,820             | 35,406             | 11,714                      | 0,020               | 0,561                                           |

| Остат. СаО. | Азотъ N. | Углеродъ С. | Ангидр. Гумуса. | Гидр. вода остат. при 150 Ц. |
|-------------|----------|-------------|-----------------|------------------------------|
| 1,201       | 0,504    | 6,788       | 11,313          | 2,881                        |

III. Анализъ почвы Самарской губ. Бузулукскаго уѣзда. Глубина пашни 8".

Общее:

| Гидрат. вода. | Органич. вещи Humus. | Минеральн. вещи. |
|---------------|----------------------|------------------|
| 1,657         | 11,959               | 86,384           |

Спеціально:

| К <sup>2</sup> O. | Na <sup>2</sup> O. | СаО.  | MgO.  | Mn <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | СО <sup>2</sup> . |
|-------------------|--------------------|-------|-------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 2,023             | 1,302              | 1,992 | 1,903 | 0,044                            | 3,965                            | 15,666                           | 0,096             |

| Р <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | SO <sup>3</sup> . | NaCl.  | SiO <sup>2</sup> α | SiO <sup>2</sup> β | Гравій. | СаСО <sup>3</sup> . | Са <sup>2</sup> Р <sup>2</sup> O <sup>8</sup> . |
|---------------------------------|-------------------|--------|--------------------|--------------------|---------|---------------------|-------------------------------------------------|
| 0,169                           | 0,0014            | 0,0133 | 18,517             | 37,177             | 3,498   | 0,218               | 0,369                                           |

| СаО остат. | N.    | C.    | Гумуса | Гидр. вода при 150° Ц. |
|------------|-------|-------|--------|------------------------|
| 1,676      | 0,438 | 5,871 | 9,785  | 2,174                  |

IV.—VIII. Включ. анализы почвъ слѣд. губ.<sup>1)</sup>, 100 частей содержатъ. Обращенъ взятъ съ глубины до 1 фута.

| Назван. губернии.                                                                 | H <sub>2</sub> O. | Орган. в. | Минер. в. | K <sub>2</sub> O. | Na <sub>2</sub> O. | Ca <sub>2</sub> O. | MgO.  | Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . | CO <sub>2</sub> . | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | SO <sub>2</sub> . | NaCl. | SiO <sub>2</sub> α | SiO <sub>2</sub> β | Казанцев. песокъ. | CaCO <sub>3</sub> . | Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>8</sub> . | CaO остат. | N.    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|-------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------------------|------------|-------|
| Саратовск. Балаш. уездъ, селцо Кру- жое, ковыльная ровная степь . .               | 1,354             | 14,851    | 83,795    | 2,269             | 0,709              | 1,974              | 1,555 | 0,072                            | 4,522                            | 15,797                           | 0,054             | 0,223                           | 0,006             | 0,007 | 17,722             | 26,631             | 12,254            | 0,123               | 0,487                                           | 1,641      | 0,607 |
| Харьковск. селцо. Песочино, мѣст- ность слабо вол- нистая . . . . .               | 0,800             | 11,905    | 87,295    | 2,276             | 0,782              | 1,206              | 1,172 | 0,104                            | 3,085                            | 10,996                           | 0,029             | 0,171                           | 0,003             | 0,003 | 9,197              | 43,842             | 14,429            | 0,066               | 0,373                                           | 0,967      | 0,467 |
| Курской. Бѣго- родъ наибольшее поле, мѣстность холмистая (глу- бина 5"—11") . .   | 0,263             | 3,412     | 96,325    | 1,260             | 0,275              | 0,599              | 0,597 | 0,022                            | 1,620                            | 4,923                            | 0,045             | 0,088                           | 0,003             | 0,004 | 8,374              | 45,675             | 32,840            | 0,102               | 0,192                                           | 0,438      | 0,094 |
| Кіевской. Василь- ковъ, пахатное поле, мѣстность слабо волнистая глуб. 6"—13" . . | 0,208             | 2,785     | 97,007    | 1,849             | 0,656              | 0,674              | 0,605 | 0,021                            | 0,629                            | 6,673                            | 0,084             | 0,091                           | 0,002             | 0,005 | 8,989              | 45,357             | 30,372            | 0,191               | 0,199                                           | 0,459      | 0,121 |
| Ярославск. Ро- стовъ, глуб. 9" мѣстность: ров- ная, луговая . .                   | 0,348             | 9,864     | 89,788    | 2,018             | 1,008              | 1,228              | 0,682 | 0,019                            | 1,932                            | 12,413                           | 0,118             | 0,214                           | 0,005             | 0,004 | 18,076             | 36,809             | 15,262            | 0,268               | 0,467                                           | 0,825      | 0,409 |

1) Анализы Проф. Д-ра Карла Шмидтъ, Дерптъ, напечат. въ „Физико-Химич. Исслѣдов.“ почвы Европейской Россіи. Изданіе Импер. Вольн. Эконом. Общ. С.-Петербургъ 1879.

IX. Химическій анализъ чернозема: плато село Андреевки, Полтавской губ.<sup>1)</sup>.

| H <sub>2</sub> O при 100°. | Гумуса. | Общ. пот. при прокал. | K <sub>2</sub> O. | Na <sub>2</sub> O. | SiO <sub>2</sub> . | Раств. всего. | Остат. Мин. вещи. | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . | Песку. |
|----------------------------|---------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|
| 3,753                      | 6,555   | 12,738                | 0,198             | 0,249              | 8,804              | 18,213        | 69,049            | 4,621                            | 2,701                            | 16,454 |

Всѣ эти данные анализы почвъ разныхъ губ. Европейской Россіи служить здѣсь только какъ сравнительная таблица. Определеннаго относительно урожая картофеля, они разумѣется, давать не могутъ. Каждое поле отведенное для испытанія картофельной культуры, должно быть конечно испытано въ отношеніи въ немъ содержащихся частей кали, натра, фосфорн. кислоты, фосфорн. кислыхъ солей, азотист. веществъ, воды; какъ указано мною уже раньше.

Что касается до различности сортовъ картофеля, то ихъ въ настоящее время безчисленное множество.

По Payen'у содержаніе крахмала, также колич. получаемого картофеля нѣсколькихъ сортовъ картофеля во Франціи, слѣдующее:

|                                           |                 |         |
|-------------------------------------------|-----------------|---------|
| желтая patraque съ десятины карт. 1400 п. | крахмала 325 п. | = 23 %  |
| Tardive d'Island . . . . . 2000 "         | " 260 п.        | = 13 %  |
| Siberie . . . . . 1500 "                  | " 200 п.        | = 13½ % |

Нѣсколько сортовъ культивированныхъ въ Англіи дали слѣдующіе результаты:

| съ десятины                    | карт.           | крахмала |
|--------------------------------|-----------------|----------|
| красн. картофель приб. 1350 п. | приблиз. 260 п. | = 19 %   |
| желтая англійск. . . . 1650 "  | " 360 "         | = 22 %   |
| бѣлый картофель . . . 2100 "   | " 440 "         | = 21 %   |

Нѣмецкіе сорта дали слѣдующіе результаты:

| съ десятины                   | карт.         | крахмала |
|-------------------------------|---------------|----------|
| красный картофель . . 1090 п. | прибл. 220 п. | = 20 %   |
| бѣлый картофель . . . 1140 "  | " 225 "       | = 19¾ %  |
| buntschaalige . . . . 1140 "  | " 195 "       | = 17¼ %  |

1) Характеристика жилъ почвы Полтавской губ. С. К. Богушевскаго профессора Эконом. Импер. Юрьевского Университета

По Дитриху и Кенигу<sup>1)</sup> влияние сорта на содержание крахмала следующее:

|                                                    | Сухого вещества. | Крахм. муки в %. |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 1) Желтый картофель: а) круглый . . . . .          | 25,4             | 17,8             |
| б) длинный . . . . .                               | 24,2             | 16,6             |
| вообще . . . . .                                   | 24,9             | 17,3             |
| 2) Красный картофель: а) круглый . . . . .         | 25,2             | 17,5             |
| б) длинный . . . . .                               | 26,1             | 18,4             |
| вообще . . . . .                                   | 25,7             | 18,0             |
| 3) Buntschaalige: красный и желтый . . . . .       | 25,7             | 18,0             |
| 4)                   "    синий и желтый . . . . . | 24,4             | 16,8             |
| 5) Blauschaalig: а) круглый . . . . .              | 23,2             | 15,6             |
| б) длинный . . . . .                               | 24,3             | 16,7             |
| 6) Nierenkartoffel: а) желтый . . . . .            | 24,5             | 16,9             |
| б) продолговат. . . . .                            | 23,9             | 16,3             |
| картофель в среднем . . . . .                      | 25,0             | 17,4             |

Что касается внешнего устройства луковиц:

|                                           | Средн. содерж. крахм. в %. | Средн. содерж. сух. вещ. в %. |
|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1) Общ. форма луковиц { круглая . . . . . | 17,78                      | 25,4                          |
| продолговатая . . . . .                   | 17,77                      | 25,4                          |
| 2) Цветъ коры { красноватый . . . . .     | 17,86                      | 25,5                          |
| желтый . . . . .                          | 17,00                      | 24,7                          |
| 3) Цветъ мяса { белый . . . . .           | 17,88                      | 25,5                          |
| свѣтложелтый . . . . .                    | 17,39                      | 25,0                          |
| желтый . . . . .                          | 17,08                      | 24,7                          |
| яркожелтый . . . . .                      | 17,80                      | 25,5                          |
| вообще желтый . . . . .                   | 17,32                      | 25,0                          |
| красноватый . . . . .                     | 20,50                      | 28,2                          |
| 4) Устройство коры { твердая . . . . .    | 18,00                      | 25,7                          |
| тонкая нѣжная . . . . .                   | 17,01                      | 24,7                          |
| гладкая . . . . .                         | 17,06                      | 24,7                          |
| шероховатая . . . . .                     | 17,10                      | 24,8                          |
| струпчатая . . . . .                      | 17,56                      | 25,2                          |
| съ трещинами . . . . .                    | 19,17                      | 24,9                          |
| 5) Устройство мяса { жесткое . . . . .    | 18,03                      | 25,7                          |
| мягкое . . . . .                          | 17,04                      | 24,7                          |

<sup>1)</sup> Dietrich und König „Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel“, Berlin 1891.

| По названіямъ сортовъ.                    | Крахмалъ в %. | Сух. вещество в %. |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|
| Бѣл. обыкн. картофель свѣтлый . . . . .   | 18,76         | 23,48              |
| Snowflake отъ Грелинга . . . . .          | 22,18         | 27,27              |
| Roachblow " " . . . . .                   | 22,83         | 27,99              |
| Даберовъ " " . . . . .                    | 24,13         | 29,43              |
| " Зальминде . . . . .                     | 28,80         | 34,88              |
| Бѣл. мяса Грелинга . . . . .              | 29,38         | 35,68              |
| Поздн. розы (Späte Rosen) . . . . .       | 15,22         | 20,54              |
| Бѣл. розы отъ Haage und Schmidt . . . . . | 23,92         | 29,19              |
| Бѣл. саксон. луков. . . . .               | 20,43         | 25,35              |

По E. Wollny и E. Pott содержится среднимъ числомъ въ грубокожемъ большомъ картофелѣ приблизительно 22½%, въ такихъ же маленькихъ приблизительно 21%, въ гладкокожихъ большихъ 18½%, въ маленькихъ 18% крахмала. Кроме того, качество картофеля зависитъ отъ положенія почвы и погоды. H. Grouven нашелъ, что при одинаковыхъ сѣменахъ картофеля, въ одномъ и томъ же году, но на различной почвѣ и различной высотѣ надъ уровнемъ моря содержаніе крахмала было въ 1867 году 15,3—25,4%, въ 1869 г. отъ 18,3—26,8%.

Вообще содержаніе крахмала было тѣмъ больше, чѣмъ ниже надъ уровнемъ моря.

Изъ нѣмецкихъ сортовъ картофеля<sup>1)</sup> „Deutscher Reichskanzler“ былъ одобренъ, какъ содержащій наибольшее количество крахмала, тогда какъ „Richter's Imperator“ былъ очень богатъ количествомъ луковицъ. На нѣмецкихъ поляхъ для испытаній (Versuchsfelder) въ 1893 году были между прочими сортами посажены вышесказанные два и дали слѣдующіе результаты.

<sup>1)</sup> Zeitung für Spiritusindustrie, 1893. Ergänzungsheft.

| Поле испытанія.            | Почва.                      | Richters Imperator.  |                                     |                        |                    |                                     |                        | Deutscher Reichskanzler. |                                     |                        |                    |                                     |                        |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                            |                             | Безъ азотист. удобр. |                                     |                        | Съ азотист. удобр. |                                     |                        | Безъ азотист. навоза.    |                                     |                        | Съ азотист. удобр. |                                     |                        |
|                            |                             | Крахмалъ<br>въ %.    | Приходъ.<br>Лугов. въ<br>1 Лектаре. | Китр. на<br>1 Лектаре. | Крахмалъ<br>въ %.  | Приходъ.<br>Лугов. въ<br>1 Лектаре. | Китр. на<br>1 Лектаре. | Крахмалъ<br>въ %.        | Приходъ.<br>Лугов. въ<br>1 Лектаре. | Китр. на<br>1 Лектаре. | Крахмалъ<br>въ %.  | Приходъ.<br>Лугов. въ<br>1 Лектаре. | Китр. на<br>1 Лектаре. |
| Восточн. Пруссія . . . . . | Лек. глинист. и песчан.     | 20,3                 | 17370                               | 3524                   | 19,7               | 19229                               | 3786                   | 26,6                     | 14000                               | 3724                   | 24,5               | 14800                               | 3626                   |
| Западн. Пруссія . . . . .  | Леткая глинист.             | 21,1                 | 17640                               | 3722                   | 20,3               | 15920                               | 3232                   | 23,1                     | 9400                                | 2171                   | 21,7               | 11200                               | 2430                   |
| Позень . . . . .           | Песчан. сухая.              | 17,1                 | 17760                               | 2866                   | 17,4               | 18520                               | 3204                   | 17,9                     | 9840                                | 1761                   | 16,9               | 13400                               | 2265                   |
| Западн. Пруссія . . . . .  | Глинист. песчан.            | 16,6                 | 21760                               | 3612                   | 16,6               | 26200                               | 4349                   | 20,5                     | 17160                               | 3518                   | 20,1               | 20560                               | 4133                   |
| Поммернъ . . . . .         | Песокъ съ гравіемъ          | 18,0                 | 16080                               | 2894                   | 17,9               | 15760                               | 2821                   | 19,7                     | 9620                                | 1895                   | 20,5               | 10060                               | 2062                   |
| Поммернъ . . . . .         | Песчан. глина               | 20,7                 | 18800                               | 3892                   | 20,4               | 23400                               | 5794                   | 24,6                     | 15160                               | 3729                   | 23,6               | 23880                               | 5635                   |
| Позень . . . . .           | Леткая глинистая            | 18,6                 | 23520                               | 4375                   | 17,7               | 20080                               | 3554                   | 22,2                     | 17320                               | 3845                   | 20,7               | 14720                               | 3047                   |
| Позень . . . . .           | Лек. песчан. глинист.       | 19,0                 | 26480                               | 5031                   | 19,4               | 26060                               | 5044                   | 21,6                     | 15760                               | 3404                   | 22,5               | 16740                               | 3767                   |
| Бранденбургъ . . . . .     | Глинист. песокъ             | 16,4                 | 23340                               | 4156                   | 15,4               | 21940                               | 3379                   | 21,1                     | 15240                               | 8216                   | 19,9               | 16120                               | 3208                   |
| Бранденбургъ . . . . .     | "                           | 20,6                 | 26400                               | 5438                   | 19,1               | 25400                               | 5424                   | 23,9                     | 19200                               | 4589                   | 20,9               | 20000                               | 4180                   |
| Силезія . . . . .          | Пропускающ. песчан.         | 17,1                 | 23000                               | 3983                   | 16,4               | 23640                               | 3877                   | 19,7                     | 12120                               | 2388                   | 19,0               | 10980                               | 2086                   |
| Саксонія . . . . .         | Глинист.                    | 19,2                 | 27600                               | 5299                   | 19,2               | 29200                               | 5606                   | 21,4                     | 18400                               | 4938                   | 20,4               | 20320                               | 4145                   |
| Саксонія . . . . .         | Слюда и гравій              | 17,1                 | 23100                               | 3950                   | 17,9               | 18420                               | 3297                   | 20,1                     | 11680                               | 2348                   | 19,7               | 11340                               | 2234                   |
| Ангальтъ . . . . .         | Леткая глинист.             | 21,6                 | 27720                               | 5988                   | 20,1               | 28240                               | 5676                   | 25,6                     | 16160                               | 4137                   | 23,7               | 16260                               | 3854                   |
| Брауншвейгъ . . . . .      | Песчан.                     | 14,2                 | 33640                               | 4777                   | 12,4               | 30300                               | 3757                   | 19,4                     | 16800                               | 3259                   | 17,9               | 19800                               | 3544                   |
| Саксонія . . . . .         | Леткая глинист.             | 20,5                 | 30800                               | 6314                   | 20,3               | 31000                               | 6293                   | 23,7                     | 19600                               | 4645                   | 23,7               | 19400                               | 4598                   |
| Баварія . . . . .          | Лек. песокъ и немного глины | 17,9                 | 20680                               | 3702                   | 17,7               | 23440                               | 4149                   | 20,1                     | 15800                               | 3176                   | 19,2               | 19140                               | 3675                   |
| Гессенъ . . . . .          | Глинист.                    | 19,0                 | 16200                               | 3078                   | 19,2               | 16400                               | 3149                   | 20,7                     | 19200                               | 3974                   | 20,7               | 21400                               | 4430                   |
| Баварія . . . . .          | Глубоко-грунт. глинист.     | 16,9                 | 40980                               | 6926                   | 16,2               | 42080                               | 6817                   | 21,6                     | 34540                               | 7461                   | 21,4               | 33360                               | 7139                   |

1) 100 Килограм. = 6 пуд. 4 1/2 фунта. 1 Гектаръ = 0,915 десятины.

Въ Россіи графомъ Бергъ-Сагницъ<sup>1)</sup> (Лифляндія, Псково-Рижск. ж. д.) сдѣланы слѣдующіе опыты посѣва. Онъ говоритъ: чѣмъ больше раскислительный періодъ картофеля, тѣмъ больше его урожай и тѣмъ лучше противустойтъ отъ заболѣваніямъ. Его опыты даютъ слѣдующіе результаты:

| Название.                             | Растение<br>(Kraut)<br>15 Юня. | 3 1 Ю л я.            |                 | 1 Сентября здоров.<br>зелен. листья въ %. | Луковичъ отъ<br>1 Lofstelle <sup>2)</sup><br>въ Lof'яхъ. | Луков. отъ<br>Lofstelle въ<br>русск. фунт. | Крахмала.<br>% | Оухой крахм.<br>отъ 1 Lofst.<br>(18 % воиы)<br>въ русск. ф. |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------|
|                                       |                                | Трава, Kraut.         | Цвѣты, Bluthen. |                                           |                                                          |                                            |                |                                                             |
| Saxonia . . . . .                     | 0,16                           | средняя.              |                 | 80                                        | 100                                                      | 12450                                      | 20,79          | 2538                                                        |
| Blaue Riesen . . . . .                | 0,17                           | очень больш.          |                 | всѣ здоров.                               | 100                                                      | 12450                                      | 18,72          | 2330                                                        |
| Deutsch. Reichskanzler <sup>3)</sup>  | 0,10                           | крѣпкая               |                 | 80                                        | 75                                                       | 9330                                       | 24,19          | 2256                                                        |
| Gress. Kurfürst . . . . .             | 0,10                           | "                     |                 | 80                                        | 100                                                      | 12450                                      | 17,12          | 2131                                                        |
| Alt. Imperator Karolen                | 0,12                           | "                     |                 | 80                                        | 66                                                       | 8300                                       | 21,47          | 1782                                                        |
| Richters verb. Imperat. <sup>3)</sup> | 0,17                           | "                     |                 | 50                                        | 75                                                       | 9330                                       | 19,07          | 1779                                                        |
| Rothe Daber . . . . .                 | 0,17                           | средняя               |                 | 25                                        | 66                                                       | 8300                                       | 20,44          | 1666                                                        |
| Kl. blaue Speisekartoffel             | 0,17                           | маленьк.              |                 | безъ старихъ                              | 66                                                       | 8300                                       | 17,40          | 1444                                                        |
| Magnum bonum . . . . .                | 0,08                           | довольно крѣпк.       |                 | 20                                        | 67                                                       | 6910                                       | 16,25          | 1150                                                        |
| Frühe v. Gross . . . . .              | 0,14                           | низк. немного большая | одиночныя цвѣты | 0                                         | 50                                                       | 6225                                       | 15,42          | 9590                                                        |
| Werdsls Pride . . . . .               | 0,12                           | здор. но ниже средней | одиночныя цвѣты | 0                                         | 50                                                       | 6225                                       | 13,43          | 8610                                                        |
| Haselausche . . . . .                 | 0,15                           | маленькая но здоров.  | средн. чис.     | 1                                         | 33                                                       | 4150                                       | 16,42          | 6810                                                        |
| Renoun . . . . .                      | 0,05                           | средняя               | почки           | 25                                        | 33                                                       | 4150                                       | 15,42          | 6390                                                        |
| 1000 Brüder . . . . .                 | 0,06                           | маленьк. здоров.      | безъ цвѣтовъ    | безъ старихъ                              | 10                                                       | 1245                                       | 15,75          | 1960                                                        |

1) Baltische Wochenschrift für Landwirtschaft und Gewerbe. Dorpat 1894, XXXI. Jahrg., Nr. 4, 50, 51.

2) 1 Lofstelle = 1/3 десятины. 1 Lof = около 3 пудовъ картоф.

3) Сравни. предидущ. таблицу Германск. опытовъ этихъ двухъ сортовъ.

Въ имѣніи „Runal“ барона Майдели въ Эстляндіи получены слѣдующіе результаты привезеннаго для культуры нѣмецкаго картофеля:

| Названіе.               | Посѣвъ въ ложахъ. | Урожай въ ложахъ. | Получено          |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Imperator . . . . .     | 2                 | 20                | самъ 10           |
| Daber . . . . .         | 2                 | 11                | „ 5 $\frac{1}{2}$ |
| Reichskanzler . . . .   | 24                | 120               | „ 5               |
| Simson . . . . .        | 2                 | 8 $\frac{1}{2}$   | „ 4 $\frac{1}{2}$ |
| Schneerose . . . . .    | 2                 | 8                 | „ 4               |
| Prof. Liebscher . . . . | 2                 | 8                 | „ 4               |
| Seed . . . . .          | 2                 | 7 $\frac{1}{2}$   | „ 3 $\frac{3}{4}$ |
| Champion . . . . .      | 2                 | 7                 | „ 3 $\frac{1}{2}$ |
| Blaue Riesen . . . . .  | 2                 | 4                 | „ 2               |
| Aspasia . . . . .       | 2                 | 3 $\frac{1}{2}$   | „ 1 $\frac{3}{4}$ |
| Красн. для Винокур.     | 1580              | 7520              | „ 4 $\frac{3}{4}$ |

Aspasia очень плохо держится; уже при посѣвѣ она была съ пит-нами. „Liebscher“ давали до 19 луковицъ на растеніе, но въ общемъ очень маленькія картофели.

Баронъ Унгеръ-Штернбергъ Феллингъ (Лифляндія) получилъ слѣдующіе результаты:

| Названіе.              | Посѣвъ въ ложахъ. | Урожай въ ложахъ. | Получено |
|------------------------|-------------------|-------------------|----------|
| Daber . . . . .        | 315               | 3061              | самъ 9,4 |
| Magnum bonum . . .     | 195               | 1092              | „ 5,6    |
| Oschlapping . . . . .  | 30                | 340               | „ 11,3   |
| Blaue Riesen . . . . . | 5 $\frac{1}{2}$   | 44                | „ 8      |

Magnum bonum и Blaue Riesen содержали много большихъ картофелемъ.

Графомъ Бергъ, Лифляндія, имѣніе „Замокъ Сагницъ“, издано слѣдующая таблица разныхъ, культивированныхъ у него сортовъ картофеля въ 1888 году:

1) Deutscher Reichskanzler онъ получилъ отъ Буша, Массовъ близъ Цевина въ Поммернѣ, Германія (происхождение изъ Seed и Daber). Картофель отличающийся своимъ богатымъ содержаніемъ крахмала.

3427 фунт. крахмала отъ 1 Lofstelle<sup>1)</sup>, 16068 ф. картоф. отъ 1 Lofst. (1 Lofst. = 123,6 Lof карт.), 1 Lof = 130 русск. ф. 21,33 % крахмала.

2) Champion отъ самыхъ тяжелыхъ карт. 2831 ф. крахм. pr. Lofst.; 14497 ф. картоф. pr. Lofst. (1 Lof = 131 ф.), (1 Lofstelle = 110 Lof), 19,53 % крахмала.

3) Champion тотъ же самый сортъ, но легче (удѣл. вѣсъ). Выбраны посредств. соляной кислоты; 2320 ф. крахмала pr. Lofst.; 1223 ф. картоф pr. Lofst. (1 Lof = 124 ф.), (Lofst. = 100,7 ф.); 18,97 % крахмала.

Richters Imperator отъ Буша. 2414 ф. pr. Lofst., 14909 ф. карт. pr. Lofst., 1 Lof = 130 ф. крахмала, (1 Lofst. = 114 Lof) 16,20 % крахмала.

5) Лифляндск. маленьк. красный пищев. картоф.

2872 ф. крахм. pr. Lofst. 1 Lofst. = 104 Lof }  
14059 ф. карт. „ „ 1 Lof = 135 ф. } картоф.  
20,43 % крахмала.

6) Лифляндск. красн. винокурен. карт. сам. тяжел. удѣл. вѣса  
2566 ф. крахм. pr. Lofst 1 Lofst. = 112 Lof }  
13930 ф. карт. „ „ 1 Lof = 123,5 ф. } картоф.  
18,425 % крахмала.

7) Тоже какъ № 6, но легкаго удѣлн. вѣса  
2261 ф. крахм. pr. Lofst. 1 Lofst. = 109 Lof }  
13192 ф. карт. „ „ 1 Lof = 120,5 ф. } картоф.  
17,30 % крахмала.

8) Imperator Karolen  
2603 ф. крахм. pr. Lofst. 1 Lofst. = 112,2 Lof }  
14343 ф. карт. „ „ 1 Lof = 127,5 ф. } картоф.  
„ % крахмала.

Опыты культивировки картофеля въ Россіи очень мало извѣсны, Было бы очень полезно, если бы при каждомъ большомъ имѣніи было устроено небольшое поле для испытанія, чтобы постепенно добыть соотвѣтствующій условіямъ почвы, богатый крахмаломъ картофель. Многолѣтнимъ опытомъ выяснено, что для картофеля очень хорошо удобрение почвы конюшеннымъ навозомъ, къ которому прибавить удобрение, содержащее азотъ (лучше всего англій-

1) 1 Lofstelle =  $\frac{1}{3}$  десятины. 1 гектаръ = 0,915 десятины.



скую селитру) и фосфорную кислоту (суперфосфат). Очень важна метода посѣва. Самая цѣлесообразная глубина посѣва, испытанная на практикѣ, при легкой почвѣ 4 дюйма, при средней 3 и при тяжелой 2 дюйма. При выборѣ глубины надо имѣть въ виду слѣдующіе пункты: 1) качество культивируемаго картофеля въ зависимости отъ развитія травъ. 2) влажность почвы, 3) запасъ питательныхъ веществъ для растенія<sup>1)</sup>,

По Тавильдарову<sup>2)</sup> можно указать изъ разводимыхъ и получившихъ нѣкоторую извѣстность въ Россіи: 1) Кошелевскій картофель (Рязанской губ. Сапожковского уѣзда), имѣетъ красную кожицу, содержитъ не менѣе 18 % крахмала. 2) Никитинскій (около Москвы) болѣзнями не подвергается, содержитъ до 20 % крахмала. 3) Егоровскій крахмальный, воздѣлываемый специально для переработки въ крахмалъ, содержитъ его болѣе 19 %, весьма плодороденъ, хорошо сохраняется.

1) 1892 года я посѣялъ въ своемъ имѣніи (Тверской губ., Вышневол. уѣздъ, с. Залучья) 3 сорта картофеля, изъ нихъ № 1 и 2 выписаны мною изъ Англіи (Carters Broth. Seed Manf. London 238,239 High Holborn) и № 3 простой русскій картофель, купленный на мѣстномъ рынкѣ (въ Вышнемъ Волочкѣ). Вотъ результаты:

| № | Посѣвъ                                 | Урожай въ пудахъ | Крахмама въ % | Сортъ карт.                  | Урожай |
|---|----------------------------------------|------------------|---------------|------------------------------|--------|
| 1 | 5 пудовъ                               | 34               | 18,35         | Seed                         | самъ 7 |
| 2 | 5 пудовъ                               | 32½              | 18,60         | Roachblow                    | „ 6½   |
| 3 | 75 пудовъ<br>посѣян. на<br>1 десятинѣ. | 504              | 17,05         | Русскій жел-<br>тый круглый. | „ 6¾   |

№ 3 давалъ такимъ образомъ 87 пудовъ крахмалу на десятину, а № 2 давалъ бы (если считать посѣвъ 75 п. на десятину) 90 пуд. а № 1 въ такомъ случаѣ 94 пуд.

Обработка полей была самая простая, т. е. какъ обрабатываютъ крестьяне: трехпольное дѣленіе. Отведенное для испытанія картофеля, поле было раздѣлено на 3 участка, изъ которыхъ № 1 былъ посѣянъ раньше подъ рожь (1891 г.), а въ 1892 году не былъ

1) Jahrbuch der Chemie von R. Meyer 1894, pag. 382.

2) Профессоръ Н. И. Тавильдаровъ Химич. Технол. Сельскохозяйств. продукт. Спб. 1889, изданіе Л. Ф. Пантелѣева, стр. 149.

больше одобрень навозомъ. № 2 былъ въ предыдущемъ году подъ картофель, и былъ въ 1892 году одобрень 5 маленькими возами обыкновеннаго довольно тонкаго (2/3 коров. а 1/3 лошади) навоза. Наконецъ № 3 шелъ прежде подъ овесъ, а потомъ былъ одобрень 100 маленькими (въ 1 лошадь) возами конюшеннаго навоза. Почва легкая, пропускающая, песчанная. Начатый мною анализъ почвы того края, остался не оконченнымъ, такъ какъ въ лабораторіи, бывшей въ моемъ распоряженіи (у Флигель-адъютанта Непокойчицкаго при фабрикѣ въ с. Буславѣ) не находились нѣкоторые для этого нужныя приспособленія.

Вышепоказанные 3 сорта картофеля я подвергалъ анализу и получилъ слѣдующіе результаты:

| Въ % | Воды. | Азота<br>Gesammt-<br>stickstoff. | Золы. | Древесины | Крахмала. | Остальн. ве-<br>ществ. не со-<br>держащ. N |
|------|-------|----------------------------------|-------|-----------|-----------|--------------------------------------------|
| № 1  | 77,43 | 2,94                             | 0,84  | 0,46      | 17,05     | 1,28                                       |
| № 2  | 76,80 | 2,93                             | 0,80  | 0,41      | 17,40     | 1,66                                       |
| № 3  | 77,65 | 2,90                             | 0,84  | 0,52      | 17,26     | 0,83                                       |

Время анализовъ Октябрь 1892.

Отъ всѣхъ сортовъ сдѣланы мною по 2 анализа. Выше показанныя цифры даютъ среднее число. Остальные вещества не содержащія Азота (послѣдняя рубрика) получены вычисленіемъ. Для этихъ предыдущихъ изслѣдованій, какъ и для дальнѣе показанныхъ я пользовался методами, описанными мною раньше, т. е. Воду я опредѣлялъ выпариваніемъ, Азотъ по Kjeldahl'у. Зола, какъ указано въ изслѣдованіяхъ воды для фабрики. Древесину по Holdefleiss'у, а крахмалъ въ большинствѣ случаевъ по второму методу, т. е. превращеніемъ крахмала  $C_6H_{10}O_5$  въ  $C_6H_{12}O_6$  (Сахаръ) посредствомъ HCl (солян. кислоты) въ колбочкѣ на открытомъ огнѣ, а потомъ опредѣленіемъ Фелинговымъ растворомъ, такъ какъ я въ рѣдкихъ случаяхъ имѣлъ возможность пользоваться горшкомъ Soxhlet'a.

Анализъ № 4. Картофель изъ имѣнія „Боровно“, генерала Манзай, станц. Академическая, Тверской губ. Желтый, круглый и толстокожій сортъ средней величины. Обработка полей клеверная, 8 полевая. Этотъ сортъ картофеля высѣваютъ тамъ только для домашняго употребленія, и особаго вниманія на культуру не обра-

1) N = Nitrogenium (Азотъ).

щаютъ. Поле картофельнаго посѣва служило въ предыдущемъ году подъ яровое. Удобрение навозомъ. Скотъ тамъ держится въ хорошемъ порядкѣ. Корма: Сѣно, клеверная трава, овсяная мука и немного яровой соломы. Почва глинистая, но довольно сухая. Изъ двухъ анализовъ среднимъ числомъ содержалось (въ %).

| Воды. | Азота. | Золы. | Древесины | Крахмала. | Ост. вещ. свободн. отъ N |
|-------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------------|
| 74,08 | 2,75   | 0,95  | 0,65      | 20,13     | 1,44                     |

Спеціально на крахмалъ мною сдѣланы 5 анализовъ. Время анализовъ ноябрь 1892.

Анализъ № 5. Картофель изъ имѣнія „Павловское“ Флигель-адъютанта А. А. Непокойчицкаго, Тверской губ., Вышневолоцкаго уѣзда въ 10 верстахъ отъ города В. Волочка.

Сортъ картофеля: круглый, желтый и толстокожій. Удобрень навозомъ. Обработка полей по новой 10-ти польной клеверной системѣ. Содержаніе скота безукоризненно. Кормами служатъ: сѣно, клеверная трава, немного яровой соломы (не рѣзанной) и остатки изъ рисово-крахмального завода (рисово приблизительно съ марта 1893, а до этого времени кукурузнаго) (майсоваго) но безъ прибавленія къ нимъ солей. Почва тамъ глинистая сыроватая. Изъ шести анализовъ я получилъ среднимъ числомъ слѣдующіе результаты въ %:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древесины | $C_6H_{10}O_5$<br>Крахм. | Ост. вещ. не-содерж. № |
|-------|--------|-------|-----------|--------------------------|------------------------|
| 73,84 | 2,35   | 0,64  | 0,72      | 21,93                    | 0,52                   |

Считаю не лишнимъ на этомъ мѣстѣ остановиться и сказать нѣсколько о правильномъ содержаніи скота въ скотняхъ. Нерѣдко является вопросъ, лучше-ли оставлять навозъ подъ скотомъ всю зиму и такимъ образомъ получать необходимую теплую температуру, исходящую изъ навоза, или же тщательно выбирать его почаше и нагрѣвать конюшни (скотни) при посредствѣ печей и какую пользу имѣютъ частыя чистки и мытье коровъ, быковъ и проч.?

Видя у А. А. Непокойчицкаго прекрасно устроенныя конюшни и скотни, на цементныхъ полахъ и съ хорошей вентиляціей, изъ которыхъ ежедневно вывозятъ навозъ, гдѣ коровъ, часто моютъ и

чистить, гдѣ зимою помѣщенія отапливаются печами (температура до  $12^{\circ}$  по R), меня сильно интересовалъ вопросъ, выгодно ли все это по отношенію къ сельскому хозяйству и оплачивается ли подобный, немалый, расходъ?

Привожу слова проф. Кюна<sup>1)</sup>.

При преобразованіи одного грамма кислорода въ  $CO_2$  (угольная кислота) освобождается столько теплоты, сколько нужно, чтобы согрѣть 105 грам. воды при температурѣ  $0^{\circ}$  до  $75^{\circ}$  по Ц. Уже раньше Неннеberg'омъ и Stohmann'омъ было доказано, что слѣдуетъ ежедневно израсходовать сумму органическихъ веществъ содержащихъ въ себѣ 3,75—5,75 Klg (1 klg =  $2\frac{1}{2}$  ф.)  $C_6H_{10}O_5$ , чтобы удержать быка вѣсомъ въ 500 klg (прибл. 31 пудъ) на одинаковомъ вѣсѣ. Это значитъ, что для того, чтобы произвести и удержать внутреннюю температуру правильною и постоянною, слѣдуетъ израсходовать ежедневно количество корма, содержащее 3,75—5,75 klg крахмала или вещества подобнаго соединенія ( $C_6H_{10}O_5$ ). При этомъ расходъ кормовыхъ веществъ не содержащихъ азота т. е.  $C_6H_{10}O_5$  находится въ обратномъ отношеніи къ высотѣ температуры помѣщенія. Такъ напр. ихъ расходъ повышался для каждаго градуса ниже (нормой взято  $10^{\circ}$  Ц.), 10-ти град. на 5—7%, а падалъ при повышеніи температуры на 2—3% на каждый градусъ до  $16,25^{\circ}$  С. Эти опыты подтверждаются извѣстнымъ наблюденіемъ, что чѣмъ ниже температура, тѣмъ больше скотъ израсходуетъ корма, такъ что въ помѣщеніяхъ холодныхъ напрасно тратится большое количество корма.

Какъ видно изъ вышеуказанныхъ наблюденій, то температура въ  $16,25^{\circ}$  по Ц. ( $= 13^{\circ}$  R.) есть та, при которой израсходуется наименьшее количество кормовыхъ веществъ не содержащихъ N ( $C_6H_{10}O_5$ ) и слѣдовательно самая благоприятная.

Хорошее содержаніе скота, т. е. питательность корма, чистота и опрятность, хорошая вентиляция и правильная температура въ помѣщеніяхъ, даетъ возможность значительно сокращать расходы на кормовыя средства.

№ 6. Картофель имѣнія „Блазское“ князя М. С. Путятина, Тверской губ., Вышневолоцкаго уѣзда по Рыб. Болог. ж. д. въ 27 верстахъ отъ ст. Еваново.

1) Prof. Dr. Jul. Kühn, Director des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle, früher practischer Landwirth: „Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehs“. Preisgekrönte Schrift, Dresden 1891. G. Schönfeldt's Verlagsbuchhandl., pag. 96.

Страна холмистая. Почва песчаная и довольно сухая. Картофель большой, желтый, толстокожий. Для посѣва картофель выписанъ изъ Риги. Обработка полей самая примитивная (крестьянская) 3-хъ польная. Поле подъ картофель не было удобрено навозомъ и уже нѣсколько лѣтъ необрабатывалось (Нива). Изъ 4 анализовъ (золу и древесину я опредѣлялъ только по одному разу) я нашелъ въ %:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древес. | Крахм. | Ост. вещ. не-содер. N |
|-------|--------|-------|---------|--------|-----------------------|
| 75,05 | 2,91   | 0,94  | 0,55    | 19,58  | 0,97                  |

№ 7. Тамъ же. Картофель взятъ изъ огорода. Сортъ длинный, синій (кожа). Удобрень навозомъ (до 200 маленькихъ возовъ на десятину). Анализъ въ %:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древес. | Крахм. | Ост. несодержащихъ N |
|-------|--------|-------|---------|--------|----------------------|
| 73,22 | 2,68   | 0,84  | 0,62    | 21,43  | 1,21                 |

Время анализа 1893 ноябрь.

№ 8. Картофель привезенный мною въ сентябрѣ 1893 г. изъ Саратовской губ. (Дубовка на Волгѣ въ 50 верстахъ отъ Царицына).

Процентное содержаніе влажности этого анализа какъ и №№ 9, 10, 11, 12 по всей вѣроятности не будетъ вполне вѣрное, такъ какъ анализы произведены не раньше какъ спустя 1½ мѣсяца со дня приобрѣтенія картофеля, хотя съ другой стороны были приняты всѣ необходимыя мѣры, какъ то: упаковка въ ватѣ и проч. Анализъ въ %:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древес. | Крахм. | Ост. вещ. не-содерж. N |
|-------|--------|-------|---------|--------|------------------------|
| 74,23 | 2,39   | 1,08  | 0,42    | 21,20  | 0,68                   |

№ 9. Картофель купленный въ сентябрѣ 1893 г. въ Тифлисѣ (на Кавказѣ).

Сортъ какъ и предыдущій желтый, большой, толстокожий. Изъ двухъ анализовъ среднимъ числомъ получено въ %:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древес. | Крахм. | Вещества не-содерж. N |
|-------|--------|-------|---------|--------|-----------------------|
| 75,31 | 2,08   | 0,98  | 0,55    | 20,44  | 0,64                  |

№ 10. Картофель приобрѣтенный мною въ Ростовѣ н./Д. 1 окт. 1893 г. (изъ имѣнія лежащаго между Ростовомъ и Новочеркасскомъ). Сортъ какъ и № 9. Анализъ:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древес. | Крахм. | Пр. вещ. не-содерж. N |
|-------|--------|-------|---------|--------|-----------------------|
| 74,28 | 2,21   | 0,99  | 0,61    | 21,49  | 0,42                  |

№ 11. Картофель изъ Астрахани (купленъ мною на рынѣ въ сентябрѣ 1893 г.). Сортъ: красноватый, длинный, тонкокожий. Анализъ:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древес. | Крахм. | Пр. вещества безъ N |
|-------|--------|-------|---------|--------|---------------------|
| 74,33 | 2,61   | 0,98  | 0,63    | 21,07  | 0,38                |

Время анализа 8—11 (включ.) октября 1893.

№ 12. Картофель изъ Одессы привезенный мною въ октябрѣ 1892 г. Сортъ: желтый тонкокожий круглый. Изъ 2-хъ анализовъ (2-ой только на крахмалъ и воду) средній выводъ:

| Воды. | Азота. | Золы. | Древес. | Крахм. | Ост. вещ. не-содерж. N |
|-------|--------|-------|---------|--------|------------------------|
| 75,23 | 2,04   | 0,87  | 0,47    | 21,11  | 0,28                   |

Время анализа январь 1893 года.

№ 13. Картофель купленный мною на рынѣ въ Юрьевѣ (Дерптѣ). Сортъ: желтый, толстокожий, круглый, большой.

Изъ 2-хъ анализовъ средній выводъ:

| Воды. | Азота. | Золы. | Крахмала. | Ост. вещ. безъ N и древес. |
|-------|--------|-------|-----------|----------------------------|
| 75,04 | 2,47   | 0,91  | 20,94     | 0,64                       |

Время анализа май 1894 года.

№ 14. Картофель имѣнія „Ратсгофъ“ при гор. Юрьевѣ (Дерптѣ) въ 2-хъ верстахъ. Обработка полей по новой системѣ. Раздѣлъ полей на 8 частей. Сортъ: красный маленькій (употребляется въ винокуренномъ заводѣ).

Среднимъ выводомъ изъ 2-хъ анализовъ я получилъ:

| Воды. | Азотъ. | Древес. | Золы. | Крахм. | Остатокъ не-<br>содерж. № |
|-------|--------|---------|-------|--------|---------------------------|
| 74,98 | 2,98   | 0,61    | 0,87  | 19,37  | 1,19                      |

Время анализа июнь 1894 года.

Что касается до храненія картофеля<sup>1)</sup> предназначеннаго для переработки въ крахмалъ, то это лучше всего достигается въ ямахъ, постоянныхъ или напольныхъ; также въ ярусахъ или кагатахъ, обыкновенно расположенныхъ при заводахъ. Ямы выкапываются въ землѣ въ сухомъ мѣстѣ въ видѣ усѣченной 4-хъ угольной пирамиды большимъ основаніемъ кверху и наполняются картофелемъ такъ, что образуется поверхъ уровня земли куча, соответственныхъ размѣровъ и высоты. Все покрывается слоемъ соломы и сверху послѣдней землей. Можно устраивать и постоянныя ямы, выкладывая дно и стѣны кирпичемъ. Также сохраняютъ картофель въ ярусахъ, чтобы глубина ихъ была около 2 аршинъ, ширина внизу  $\frac{1}{2}$  аршина, вверху 2 аршина, длина 6—8 аршинъ (родъ канавы). Дно ихъ выстилаютъ деревянными плитками, а откосы соломенными матами.

Картофелемъ ихъ наполняютъ такъ, чтобы поверхъ земли образовалась соответствующихъ размѣровъ гряда и покрываются также соломой и потомъ землей. Во избѣжаніе слишкомъ плотнаго слежанія полезно прокладывать между клубнями на различныхъ разстояніяхъ фашины, чтобы способствовать удаленію газовъ (Wagner's Stärkefabrikation). Наилучшею температурою слѣдуетъ полагать 8—10° Ц. ибо картофель долженъ быть сохраняемъ сухо и прохладно а также необходима хорошая вентиляция. При этомъ важно обращать вниманіе, чтобы картофель не подвергся влиянію мороза ибо при температурѣ + 6° до — 2° по Ц. часть крахмала становится разводимою т. е. образуется сахаръ<sup>2)</sup>. Превращеніе въ сахаръ ускоряется при медленномъ замерзаніи картофеля и во всякомъ случаѣ доказано, что количество крахмала въ картофелѣ послѣ замерзанія послѣднихъ уменьшается. Само собою разумѣется, что болѣзненный, испорченный и гнилой картофель долженъ быть тщательно выбранъ еще до положенія въ ямы.

1) Проф. Н. Тавильдаровъ СПб. Технол. Инст. химическая технология сельско-хозяйств. продуктовъ. Изданіе Пятелѣва, СПб. 1889, стр. 145.

2) Prof. F. Stohmann. Пробирная станція сельск. хозяйств. Академіи въ Halle. Thurgaus Untersuchungen über diesen Punkt und Prof. Müllers.

Недавно издана статья г-на Чебышева<sup>1)</sup>, на которую считаю долгомъ обратить вниманіе читателя.

Если бы эта статья не появилась въ столь научной книгѣ, какъ „Труды Вольнаго Экономическаго Общества“, то осталась бы безъ вниманія, ибо полна ошибокъ и неправильностей. Но въ данномъ случаѣ это необходимо. Если крахмало-заводчики, полагаясь на вѣрность всего сказаннаго въ этой статьѣ, станутъ заниматься опытами превращать всю массу картофеля въ крахмалъ при посредствѣ мороза, то я полагаю имъ придется потерѣть не мало убытковъ, потраты времени и труда вполне безполезнаго.

Начиная статью свою указаніемъ на причины, почему у насъ такъ мало распространена посадка картофеля, какъ особенно выгодной отрасли сельскаго хозяйства и объясняя это тѣмъ, что картофель не выдерживаетъ провоза даже на сравнительно короткія пространства, вслѣдствіе содержащейся въ немъ въ изобиліи влаги, авторъ предлагаетъ освободить картофель отъ влажности посредствомъ вымерзанія, показывая при этомъ, что большая часть веществъ, не содержащихъ крахмала, послѣ замерзанія превратилась въ крахмалъ. Впрочемъ привожу здѣсь слова автора.

„Въ одномъ изъ нѣмецкихъ сочиненій (въ какомъ?) мнѣ пришлось встрѣтить такой фактъ, что на поляхъ, на которыхъ былъ посаженъ картофель, выкопанный затѣмъ осенью, можно находить на слѣдующую весну картофель (пролежавшій слѣдовательно всю зиму въ полѣ), какъ бы совершенно высохшій. Кожуцу онъ имѣетъ очень тонкую, темную даже красноватую, а все находящееся подъ нею имѣетъ видъ плотной, мукообразной массы, которая почти вся, какъ показали изслѣдованія обратилась въ крахмалъ. Прочитавъ это, я пошелъ въ полѣ и нашелъ такой картофель но въ небольшомъ количествѣ. Когда же я осмотрѣлъ машины моего крахмального завода, которыя стоятъ всю зиму въ досчатомъ зданіи, то оказалось, что оставшійся въ нихъ отъ осеннихъ работъ картофель, почти весь перешелъ въ сказанное состояніе (Вотъ доказательство, какъ у насъ производится фабрикація картофельнаго крахмала въ зданіи — можно ли его такъ назвать? — гдѣ постоянно дуетъ вѣтеръ, стало быть безъ стѣнъ, гдѣ машины во время перерыва работы остаются невы-

1) Труды Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества. Сентябрь-октябрь 1894, СПб., Тип. В. Димакова, стр. 154—158. Статья Чебышева. О превращеніи картофеля въ крахмалъ посредствомъ мороза.

чищенными) <sup>1)</sup>. Такъ какъ машины находятся подъ крышей, то снѣгъ на нихъ не попадаетъ и стало быть преобразование картофеля произведено исключительно морозомъ, въ совокупности быть можетъ сквозного вѣтра, который на заводѣ бываетъ непрерывный.

Экземпляры преобразовавшагося картофеля лежатъ у меня уже болѣе 2 лѣтъ и никакой гнилости въ нихъ не замѣчается, напротивъ образующая ихъ масса повидимому становится тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе продолжительное время лежатъ они.

Недавно, взявъ одну изъ такихъ картофелинъ, я ее истолокъ и изъ получившейся муки отдѣлилъ обыкновеннымъ промываніемъ практикуемымъ на крахмальныхъ заводахъ, крахмалъ отъ остальныхъ твердыхъ веществъ.

Потомъ авторъ на другой страницѣ говоритъ слѣдующее:

Картофель можно по составу раздѣлить на 3 главныхъ составныхъ части.

Первая есть крахмалъ — продуктъ наиболѣе цѣнный.

Вторая — твердые вещества изъ которыхъ образуется барда при винокурении и мязга при производствѣ крахмала — продукты малоцѣнные.

Третья — вода, продуктъ не имѣющій цѣны.

Каждое изъ этихъ веществъ содержится въ картофелѣ въ слѣдующей пропорціи.

|                |          |         |                    |
|----------------|----------|---------|--------------------|
| Крахмалъ . . . | отъ 15 % | до 20 % | сред. выводъ 18 %. |
| Твердые вещ. " | 22½ %    | " 28½ % | " 25½ %.           |
| Вода . . . "   | 63 %     | " 50½ % | " 52¾ %.           |

Всѣхъ твердыхъ веществъ, включая и крахмала дѣйствительно около 25½ %. (Замѣч. референта.)

Просушивъ полученный отъ замороженнаго картофеля крахмалъ и твердые вещества я получилъ

Крахмалу . . . . . 1 зол. 36 долей.

Твер. вещ. . . . . 0 " 63 "

Изъ этихъ данныхъ видно, что въ замороженномъ картофелѣ крахмала въ  $\frac{1 \text{ зол.}}{0,63} = 2,16$  раза болѣе, нежели въ немъ твердыхъ веществъ.

Изъ данныхъ, приведенныхъ выше, видно что въ сыромъ, свѣжемъ картофелѣ крахмала въ  $\frac{21}{28,5} = 0,18$  разъ менѣе нежели твер-

1) Примѣч. референта.

дыхъ веществъ. Этотъ предварительный опытъ показалъ, что подѣ влияніемъ мороза количество крахмала по отношенію къ остальнымъ твердымъ веществамъ увеличилось въ 2,65 раза.

Послѣ того по заказу моему произведенъ былъ въ городской лабораторіи въ С.-Петербургѣ точный химическій анализъ, который показалъ что измѣненный морозомъ картофель содержитъ:

Крахмала безводнаго . . . 78,45 % вмѣсто 18 %.

Воды . . . . . 12,95 % " 56 %.

Твердыхъ остатковъ . . . 8,60 % " 25½ %.

Сія данныя вполне подтверждаютъ, что въ измѣненномъ дѣйствіемъ мороза картофелѣ вся почти его масса обращается въ крахмалъ.

На основаніи этого выходитъ также, что 10 пудовъ (1 четверть) измѣненнаго картофеля будутъ содержать:

Крахмала . . . . . 7 пудовъ 34 фунт. вмѣсто 1 пуд. 32 фунт.

Твердыхъ веществъ . . . 0 " 34 " " 2 " 22 "

Воды . . . . . 1 " 12 " " 5 " 2 "

т. е. что этотъ картофель содержитъ въ 4,36 раза больше крахмала, чѣмъ картофель обыкновенный, а вслѣдствіе этого и цѣна первого должна быть во столько же разъ болѣе т. е. онъ долженъ стоить 34,9 коп. вмѣсто 8 коп. за пудъ и 3 р. 49 коп. за четверть вмѣсто 80 коп.

Тогда очевидно сдѣлается выгоднымъ перевозить картофель даже на весьма значительныя разстоянія, а вмѣстѣ съ тѣмъ и площади его посѣва должны возрасти до громаднхъ размѣровъ.

Къ сожалѣнію условія, при которыхъ картофель подѣ дѣйствіемъ мороза такимъ образомъ преобразуется, не подвергаясь гніенію и порчѣ, остаются неизвѣстными, и мнѣ кажется, что, если бы Императорское Вольное Экономическое Общество содѣйствовало бы раскрытію этой тайны, то оказало бы, судя по приведеннымъ выше расчетамъ, большую помощь и содѣйствіе нашему земледѣлію въ дальнѣйшемъ развитіи.

Разрѣшеніе этой задачи непосредственно на поляхъ заняло бы очень много времени, такъ какъ приходилось бы каждый разъ ожидать зимы и наступленія лѣта. Поэтому прежде чѣмъ переносить опытъ на поля, слѣдовало бы всесторонне изучить въ химическихъ лабораторіяхъ дѣйствіе мороза на картофель. Этого рода изслѣдованія безъ сомнѣнія потребуютъ нѣкотораго денежнаго расхода, но передъ

последнимъ едва ли слѣдуетъ останавливаться, имѣя въ виду важность и значеніе изслѣдуемаго вопроса для сельскаго хозяйства.

Этимъ Г-нъ Чебышевъ и кончаетъ свой докладъ.

Мнѣ непонятно, откуда Г-нъ Чебышевъ могъ бы получить подобный анализъ, — имъ выведенный:

|                     | Отъ.  | До.   | Средней. |
|---------------------|-------|-------|----------|
| Крахмалъ . . . . .  | 15 %  | 21 %  | 18 %     |
| Тверд. вещ. . . . . | 22½ % | 28½ % | 25½ %    |
| Вода . . . . .      | 63 %  | 50½ % | 52¾ %    |

На сколько эти анализы невѣрны, слѣдуетъ уже изъ указанныхъ ниже анализовъ выведенныхъ, всему ученному міру извѣстными аналитиками.

Такъ напрм. по Дитриху и Кенигу<sup>1)</sup> въ обыкновенномъ (не сушеномъ) видѣ средній выводъ изъ 90 анализовъ картофеля показалъ въ % %:

| Воды. | Азотист. вещест. | Крахмалу. | Древес. | Золы. | Проч. вещ. безъ Азота. |
|-------|------------------|-----------|---------|-------|------------------------|
| 74,00 | 1,60             | 21,09     | 1,64    | 1,56  | 0,11                   |

Стало быть; Крахмалу . . . . . 21,09.

Ост. тверд. вещест. 4,91.

Воды . . . . . 74,00.

Потомъ среднее число изъ 178 анализовъ:

| Воды. | Азотн. вещ. | Крахмалу. | Древес. | Золы. | Проч. вещ. не содер. Азота. |
|-------|-------------|-----------|---------|-------|-----------------------------|
| 74,98 | 2,07        | 21,01     | 0,69    | 1,09  | 0,15                        |

Откуда имѣемъ Крахмалу . . . . . 21,01.

Ост. тверд. вещест. 4,01.

Воды . . . . . 74,98.

Въ книгѣ профессора Н. Тавильдарова (см. выше) показаны по König'у изъ 90 анализовъ слѣдующія цифры:

1) Prof. Dr. Dietrich. Prof. Dr. J. König, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster resp. Marburg II. Auflage. Band I. S. 266 u. fol. Berlin 1891.

среднее; Крахмалу . . . . . 20,69 %.

Тверд. вещест. . . . . 3,83 %.

Воды . . . . . 75,48 %.

Сравнимъ теперь показанныя цифры Господина Чебышева и другихъ.

|                     | По Дитриху и Кенигу. | По Тавильдарову. | По Чебышеву. |
|---------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Крахмалу . . . . .  | 21,01 %              | 20,69 %          | 18 %         |
| Ост. тверд. вещест. | 4,81 %               | 3,83 %           | 25½ %        |
| Воды . . . . .      | 74,98 %              | 75,42 %          | 52¾ %        |

Исходъ такого анализа Г-на Чебышева я могу объяснить только тѣмъ, что онъ анализировалъ или поручилъ анализировать свой картофель, продержавъ его въ свѣтломъ, сухомъ, тепломъ мѣстѣ приблизительно до конца февраля, гдѣ картофель высыхал, потерялъ часть воды и ея количество дошло до 52 %, крахмала получилось до 20 % и твердыхъ веществъ около 28 %. Но за то увеличивается количество Азота (включенъ въ вѣсъ твердыхъ веществъ) до 8 %, а крахмалу убавилось.

Если мы сравнимъ цифры выражающія % крахмала и воды въ картофелѣ въ обыкновенномъ видѣ и въ сушеномъ (т. е. полученномъ вслѣдствіи лежанія) то должно получиться при правильномъ ходѣ дѣла:

|                             | Въ обыкновенномъ картофелѣ. | Въ картоф. Г. Чебышева. |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Воды . . . . .              | 75 %                        | 55 %                    |
| Крахмалу . . . . .          | 20 %                        | 36 %                    |
| Ост. тверд. вещест. . . . . | 5 %                         | 9 %                     |

Въ сущности, какъ видно выше, картофель мѣняетъ свое содержаніе въ убытокъ крахмалу вслѣдствіе долгаго лежанія и тѣмъ болѣе еще въ сухомъ, свѣтломъ, тепломъ помѣщеніи.

Давно извѣстно, что перерабатывать картофель въ крахмалъ слѣдуетъ въ возможно короткій срокъ, если желаютъ получить наибольшій выходъ продукта. При сохраненіи картофеля слѣдуетъ обращать особенно вниманіе на равномерность температуры во всей массѣ клубней. Извѣстно, что замерзшій картофель послѣ оттаиванія получаетъ непріятный сладкій вкусъ. Существовавшія по

этому поводу разногласія между наблюденіями были разъяснены и излѣдованы Н. Müller-Thurgau'омъ, который показалъ, что промерзаніе картофеля происходитъ при  $-3^{\circ}$ , причемъ, если охлажденіе совершается быстро, картофель не получаетъ сладкаго вкуса, но если клубни продолжительное время подвержены температурѣ отъ  $0^{\circ}$  до  $-2^{\circ}$ , то происходитъ быстрое и значительное образованіе сахара ( $C_6H_{12}O_6$ ) — глюкозы.

Такъ напримѣръ различные опыты показали, что клубни сохранявшіеся въ теченіи 30 дней содержали сахара:

| при $0^{\circ}$ | при $+3^{\circ}$ | при $+6^{\circ}$ |
|-----------------|------------------|------------------|
| 2,54 %          | 0,76 %           | 0,37 %           |

(Тавильдаровъ).

Откуда получить такимъ образомъ умноженіе крахмала, когда всего сухихъ веществъ 4—5 %?

Для винокуренныхъ заводовъ все равно, получаютъ ли они мерзлый или сырой картофель, такъ какъ имъ крахмалъ служить для передѣлки въ сахаръ и потомъ въ алкоголь; такъ что образовавшійся при замерзаніи сахаръ не теряется.

Въ практикѣ они еще охотнѣе даже (конечно зимой; см. ниже) принимаютъ мороженный картофель, такъ какъ они, не дѣлая разницы между сырымъ и мерзлымъ, платятъ по вѣсу и значительно выгадываютъ при покупкѣ пдслѣдняго, въ ущербъ, конечно крестьянамъ. Если напр: мѣра картофеля вѣситъ 1 пудъ то послѣ замерзанія при потерѣ даже только 15 % воды, остается вѣсу всего 34 фунт. Итакъ при покупкѣ 1 пуда мерзлаго картофеля винокуръ выгадываетъ 6 фн. сыраго, опять таки въ ущербъ крестьянину, а не, какъ полагаетъ Г-нъ Чебышевъ по случаю переобразования сухихъ веществъ въ крахмалъ.

Можно конечно и мороженный картофель перерабатывать въ крахмалъ; но непосредственно послѣ оттаиванія, тогда даже вслѣдствіе начинающагося гніенія весьма удобно полное выдѣленіе крахмала. Но дальнѣйшее разрыхленіе клѣтокъ при долгомъ сохраненіи оттаившаго картофеля придаетъ ему излишнюю мягкость и недостаточную сопротивляемость при растираніи, вслѣдствіе чего проходятъ неразорванными цѣлыя группы клѣтокъ.

Далѣе, указаніе Г-на Чебышева [на анализъ С-Петербургской лабораторіи] подтверждаетъ лишь сказанное мною уже раньше. По всей вѣроятности содержаніе въ простомъ картофелѣ Г-на Чебышева

было: 73 % воды, 24 % крахмала и 3 % сухихъ остальныхъ веществъ; тогда прямымъ вычисленіемъ полагаемъ, что при содержаніи картофеля 13 % воды, должно оставаться крахмалу приблизительно 78 % а сухихъ веществъ 10 %.

Измѣненіе въ клубняхъ картофеля при сохраненіи состоитъ только въ кажущемся увеличеніи количества крахмала. Оно зависитъ не отъ дальнѣйшаго созрѣванія, а просто отъ испаренія влаги. Такъ напр. по Тавильдарову картофель потерялъ отъ октября до іюля постепенно до 17 % влаги. По наблюденіямъ Nobbe даже количество крахмала уменьшается вслѣдствіе сохраненія (подвергаясь медленному окисленію, крахмалъ превращается въ угольный ангидридъ и воду). Онъ нашелъ что изъ 100 частей крахмала осталось въ клубняхъ послѣ 6 мѣсяцевъ сохраненія 87,8 % до 54,4 %, смотри по способу правильного сбереженія. Такъ наименьшую потерю потерпѣли тѣ клубни, которые оставались въ свѣтломъ сухомъ и прохладномъ мѣстѣ.

Если Г-нъ Чебышевъ предлагаетъ Императорскому Вольному Экономическому Обществу посодѣйствовать къ изученію пути, чтобы мороженный картофель не подвергался гніенію, и если это когда либо и осуществится, то все таки предстоитъ еще вопросъ, будутъ ли расходы необходимы для полученія мороженного негниющаго картофеля меньше, нежели стоимость перевозки сырого картофеля. И возможно ли это вообще?

Не лучше ли попробовать опыты съ прессами (объ нихъ я упоминалъ прежде) введенными нынѣ въ Соединенныхъ Штатахъ Америки. Тамъ, какъ сообщаютъ, существуютъ машины, разрѣзывающія картофель на тонкія плиты, а потомъ прессами выжимается изъ нихъ, холоднымъ путемъ, до 50 и болѣе % влаги. Мнѣ къ сожалѣнію еще не приходилось видѣть подобнаго пресса, но я полагаю не трудно будетъ узнать источникъ ихъ изготовленія.

Во всякомъ случаѣ, какъ уже сказано, мерзлымъ картофелемъ можетъ воспользоваться только винокуренный заводъ, по отнюдь не крахмальная фабрика.

Между прочимъ я еще нашелъ въ статьѣ Г-на Чебышева нѣсколько сомнительныхъ выводовъ, какъ напр.: то, что прессованное сыро возможно нынѣ перевозить по желѣзнымъ дорогамъ полнымъ вѣсомъ, т. е., что можно помѣстить въ вагонъ до 610 пудовъ прессованнаго сына. Едва ли помѣщается въ вагонъ болѣе 400—450 пудовъ

обыкновенного прессованного сѣна. Во всякомъ случаѣ невозможно писать ученыхъ статей, не познакомившись предварительно съ нужной литературой.

Въ результатѣ такого рода сочиненіе и можетъ только ввести въ заблужденіе нетеоретиковъ (Laien), какъ то сельскихъ хозяевъ, крахмалозаводчиковъ и least not least крестьянъ, при продажѣ нарочно замороженного картофеля на заводы.

Относительно болѣзни картофеля. По Stohmann'y<sup>1)</sup> она происходитъ отъ паразитнаго грибка *Perenospora infestans*. Споры грибка (die Keimschläuche der Sporen) проникаютъ въ мембраны наружныхъ клѣтчатокъ и весьма быстро тамъ распространяютъ свои органы (Mycelium).

Тамъ споры размножаются посредствомъ женскихъ (Archegoniae) и мужскихъ (Antheridien) органовъ, быстро развивается безчисленное множество новыхъ споръ и растеніе погибаетъ. Съ листьевъ грибокъ переходитъ въ клубни, гдѣ высасывая клѣтчатки, превращаетъ крахмалъ въ разводимую форму. Окончаніемъ процесса является общее гніеніе.

Въ этомъ состояніи грибокъ въ состояніи перезимовывать, а весной снова можетъ вегетировать т. е. развиваться.

Влажная погода способствуетъ развитію грибка, такъ что уже въ нѣсколько дней вся ботва дѣлается черной и погибаетъ.

Такъ какъ развитіе грибка продолжается и по вынутіи плода изъ земли, то необходимо, какъ уже выше упомянуто, передъ укладкой въ ямы или ярусы тщательно отобрать зараженные клубни, дабы не произошло дальнѣйшаго зараженія всей массы здоровыхъ клубней.

Больная клубня однако обыкновенно на слѣдующій годъ сгниваетъ и вмѣстѣ съ грибомъ (*Perenospora*) погибаетъ.

Узнать больную клубню можно по коричневымъ пятнамъ видимымъ при разрѣзѣ внутри ея. Если варить въ водѣ до 4 часовъ, то пятна становятся еще явственнѣе: они темнаго цвѣта и гораздо крѣпче, остальной мучной массы. Если налить на разрѣзъ такой больной клубни водяной растворъ *ioda* (*Jodkalium*,  $\text{Jod}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ) то здоровыя мѣста картофеля окрасятся въ темный фіолетовый цвѣтъ, а больныя мѣста останутся неизмѣнившимися.

1) Prof. F. Stohmann, Versuchsstation der landwirthschaftlichen Academie zu Halle.

На практикѣ лучше всего немедленно заняться переработкой на крахмалъ той ямы, гдѣ стало замѣтно дѣйствіе этого грибка. Остатки т. е. мязгу можно свободно употреблять на кормъ скота, или же сохранять: тамъ грибокъ уже уничтоженъ.

Мнѣ сообщилъ магистръ Томсонъ<sup>1)</sup>, что онъ съ успѣхомъ пользовался и достигъ хорошихъ результатовъ, означенной ниже жидкостью какъ средствомъ противъ грибка.

Такъ называемый растворъ Bordeaux состоитъ изъ сѣрнокислой мѣди (*Supr. sulfur.*) 2 Klg = 5 фунтовъ, 1 Klg = 2½ фунта простой извести ( $\text{CaO}$ ) и 100 литровъ (по 2½ фн.) воды.

Этой жидкостью слѣдуетъ 2 раза, разъ въ іюлѣ и разъ въ августѣ опрыскивать растенія. Этимъ и можно препятствовать распространенію грибка и слѣдовательно зараженію.

Я перехожу теперь къ фабрикаціи крахмала изъ картофеля.

Въ русской литературѣ есть упомянутая мною уже, прекрасная книга Профессора Тавильдарова, изданная въ 1886 году, на которую вполне можно положиться.

Авторъ въ ней не только излагаетъ свои обширныя, какъ въ теоретическомъ такъ и практическомъ отношеніи, знанія, но касается и иностранныхъ авторовъ.

По этому я на этомъ мѣстѣ хочу упомянуть только о нѣкоторыхъ новыхъ опытахъ и прогрессахъ совершенныхъ за границу за послѣдніе 7—8 лѣтъ и мои личные практическіе опыты.

Обыкновенный ходъ операций въ картофельно-крахмальныхъ заводахъ слѣдующій.

- 1) Обмываніе картофеля.
- 2) Истираніе его.
- 3) Выдѣленіе крахмала.
- 4) Очистка крахмала.
- 5) Высушиваніе.

Теперь главнымъ вопросомъ является слѣдующій. Какъ построить заводъ; какъ удобнѣе всего поставить машины; какія машины, какой способъ для высушиванія крахмала самый рациональный и проч. и проч.? Въ рѣдкихъ случаяхъ литература можетъ дать удовлетворительный отвѣтъ.

Она намъ указываетъ на всевозможные аппараты и приспособленія, даетъ намъ по этому поводу всѣ рефераты, выходящіе часто

1) Доцентъ Экономіи Императорскаго Юрьевскаго Университета и И. д. и Директора Экономическаго кабинета.



изъ рукъ людей имѣющихъ въ виду денежный интересъ и проч. и проч. А всетаки по этимъ даннымъ невозможно самостоятельно построить рациональную въ всѣхъ отношеніяхъ фабрику.

Приходится прибѣгать къ людямъ практикамъ; а какіе у насъ до сихъ поръ практики. Въ большинствѣ случаевъ они въ состояніи работать на тѣхъ фабрикахъ гдѣ они привыкли, научились. Въ крайнемъ случаѣ они могутъ и построить фабрику на иномъ мѣстѣ — такой же заводъ гдѣ они раньше работали, но это и все. Чтобы поставить фабрику съ новѣйшими удобствами и приспособленіями, необходимо во первыхъ имѣть болѣе практики чѣмъ это до сихъ поръ возможно пока у насъ, во вторыхъ нужно имѣть необходимое теоретическое образованіе, чтобы слѣдить за соотвѣтствующей литературой.

Нужно владѣть нѣсколькими языками, чтобы имѣть возможность пользоваться и иностранными произведеніями, такъ какъ у насъ пока не существуетъ журнала для крахмального производства, приносящаго по крайней мѣрѣ хотя важнѣйшія свѣдѣнія о заграничной дѣятельности; положиться же на строителей и мастеровъ тоже не всегда безопасно и сомнительной пользы, какъ я уже въ предисловіи имѣлъ случай упомянуть. Опять таки обращаю вниманіе на существующій за границей и у насъ принципъ, не пускать въ заводъ никого посторонняго; и слѣдовательно помѣщику нѣтъ возможности, выучившись предварительно крахмальному производству въ какойнибудь хорошей фабрикѣ, потомъ самому поставить заводъ. По этому я полагаю, что уничтоженіе этого громаднаго недостатка, мѣшающаго развитію столь важной кустарной промышленности; недостатка, мѣшающаго намъ, добывая совершенно чистый крахмалъ, конкурировать на Европейскомъ рынкѣ, можетъ быть выполнено, если правительство т. е. земледѣльческое министерство устроитъ въ Россіи! фабрику для поученія выдѣлки не только картофельнаго но и всѣхъ другихъ важныхъ сортовъ крахмала, сахара, патоки и декстрина. Важно у насъ еще производство крахмала или лучше еще патоки и сахара изъ кукурузы, имѣющейся у насъ на Югѣ и въ Юго-Восточныхъ краяхъ (Кавказъ) въ громадномъ количествѣ. Я объ этомъ упомянулъ подробно въ отд. 6.

Присоединя къ этому заводу поля, для испытанія картофеля и скотоводство, т. е. откармливаніе скота и свиней остатками продуктовъ, можно было бы давать важные совѣты всѣмъ сельскимъ хозяе-

вамъ въ области этого производства. Всѣ желающіе могли бы здѣсь получать необходимыя знанія. При томъ и легко возможно выпустить еженедѣльный журналъ, соединяющій всѣхъ заводчиковъ съ названной фабрикой и знакомящій ихъ и съ иностранной литературой по этому отдѣлу.

Что касается до денежнаго пункта то конечно нельзя на это дѣло смотрѣть какъ на чисто торговую вещь. Текущихъ расходовъ здѣсь министерство не будетъ имѣть, такъ какъ фабрика не только будетъ оплачивать всѣ расходы, но будетъ еще оставаться излишекъ, какъ то и бываетъ во всѣхъ остальныхъ, хорошо-устроенныхъ фабрикахъ. Эти излишки придется тратить на новые опыты и на приобретеніе разныхъ подходящихъ новинокъ. И, если даже министерство набавитъ на это ежегодно ничтожную сумму, выдаваемую за особые труды, какъ то напр. изобрѣтеніе новаго практическаго приспособленія, за новое какое либо открытіе и пр. и пр., въ видѣ преміи и поощренія, то эти деньги не могутъ быть сравниваемы съ тѣми громадными выгодами, которыя повлечетъ за собой правильное разширеніе этой промышленности. Министерство уже не разъ старалось перемѣнами и нововведеніями уничтожить безпорядки, существующіе у насъ въ сельскомъ хозяйствѣ.

Я прочиталъ брошюру изданную К. К. Веберомъ<sup>1)</sup>. Я здѣсь передаю его объясненіе, почему у насъ производство крахмала въ такомъ печальномъ состояніи, и мѣры, которыя правительство, по мнѣнію К. К. Вебера, должно принимать.

Онъ говоритъ.

Причины ставяція наше крахмальное производство въ такое печальное положеніе, не смотря на нѣкоторыя благопріятствующія ему условія, по моему мнѣнію, слѣдующія:

1) Слишкомъ малое знакомство нашихъ хозяевъ и кустарей-крахмало-заводчиковъ съ техникою крахмального производства, вследствие чего и получается такой малый выходъ крахмала на нашихъ заводахъ, который дѣлаетъ это производство болѣе дорогимъ, чѣмъ оно могло-бы быть при болѣе высокомъ выходѣ. По моему мнѣнію, малый выходъ крахмала зависитъ: а) отъ отсутствія у насъ дѣйствительно крахмалистыхъ и прочныхъ сортовъ картофеля); б<sup>2)</sup> отъ

1) Отчетъ по изслѣдованію крахмального и патокаго производства въ Россіи и за границей К. К. Вебера Изданіе Департамента земледѣлія и сельской промышленности. Спб. 1887.

2) Предположеніе нѣкоторыхъ хозяевъ-крахмалозаводчиковъ Тульской и Ор-

весьма несовершенное въ техническомъ отношеніи устройства заводовъ (подъ словами „несовершенное устройство“ я понимаю отнюдь не машины дорого стоящей конструкціи, а единственно вѣрные размѣры разныхъ частей въ извѣстныхъ машинахъ и вѣрное, соответственное число оборотовъ, которое имъ дается при работѣ) и отъ тѣхъ техническихъ недостатковъ въ разныхъ операціяхъ этого производства, которые мнѣ приходилось видѣть на многихъ нашихъ заводахъ.

2) Полное отсутствіе у нашихъ крахмалозаводчиковъ знакомства съ требованіями иностранныхъ рынковъ и съ цѣнами на крахмальные продукты, существующими на этихъ рынкахъ, отчего наши крахмалозаводчики находятся въ полной зависимости отъ требованій и произвола купцовъ и фабрикантовъ.

3) Несоразмѣрно высокіе провозные тарифы на нашихъ жел. дорогахъ, дѣлающіе расширеніе сбыта крахмальныхъ продуктовъ положительно невозможнымъ.

Развитіе нашего крахмального производства, разумѣется, много зависитъ и отъ самихъ хозяевъ-крахмалозаводчиковъ, отъ опытности, энергіи и выдержки cadaго въ отдѣльности; но есть много условій, независящихъ отъ хозяевъ, но сильно тормозящихъ развитіе и улучшение этого производства: во-первыхъ, какъ уже было указано, желѣзно-дорожный тарифъ; потомъ, сильная территориальная разбросанность производства, исключающая возможность обмѣниваться мыслями и опытами между крахмалозаводчиками, какъ это заведено у нѣмцевъ, благодаря болѣе тѣсному району, на которомъ распространено тѣмъ крахмальное производство, и проч.

Поднятіе этой достаточно важной для нашего народнаго хозяйства отрасли промышленности зависитъ главнымъ образомъ отъ тѣхъ мѣръ, которыя будутъ приняты правительствомъ для устраненія причинъ, ставящихъ наше крахмальное производство въ такое печальное положеніе, не смотря даже на многія благопріятствующія ему экономическія условія.

Мѣропріятіями правительства для развитія крахмального производства, по моему мнѣнію, могутъ служить:

ловской губ., высказанное на бывшемъ сѣздѣ крахмалозаводчиковъ, что будто бы въ указанныхъ губерніяхъ не можетъ дозрѣвать крахмалистый картофель, вслѣдствіе слишкомъ короткаго лѣта, положительно опровергается фактами, доказывающими, что крахмалистый картофель даетъ хорошій урожай даже въ Могилевской губ., какъ это видно изъ выходовъ крахмала на заводахъ г-жи Куклярской и г. Попова.

- I. Пониженіе и уравненіе желѣзнодорожныхъ тарифовъ на крахмальные продукты, по отношенію къ дѣйствительной ихъ стоимости. Наиправильнѣйшимъ тарифомъ слѣдуетъ признать: на *крахмалъ въ мѣшкахъ*<sup>1)</sup>, картофельную муку и патоку  $\frac{1}{36}$ , на сырой крахмалъ  $\frac{1}{45}$  и на картофель  $\frac{1}{65}$  к. съ пуда и версты.
- II. Изданіе „еженедѣльнаго обзора положенія крахмальной дѣла“, въ которомъ печатались бы котировки иностранныхъ рынковъ на крахмалъ, патоку и прочіе продукты крахмального производства; цѣны на эти продукты въ разныхъ мѣстахъ Россіи; свѣдѣнія объ успѣхахъ въ области техники крахмального производства и культуры картофеля за границей, а также практическія сообщенія нашихъ крахмалозаводчиковъ; такой органъ могъ бы давать каждому изъ нихъ картину состоянія производства и служить для обмѣна мыслей.
- III. Выписка наиболѣе крахмалистыхъ и выносливыхъ, соответствующихъ нашимъ мѣстнымъ условіямъ, сортовъ картофеля и производство, на казенныхъ фермахъ, параллельныхъ опытовъ культуры ихъ, съ провѣркою количества содержаимаго въ нихъ крахмала и выносливости ихъ, какъ по отношенію къ заболѣванію въ полѣ, такъ и при сбереганіи въ погребахъ. Опыты эти должны производиться съ строгою послѣдовательностью и съ самаго начала не въ огородѣ, а въ полѣ, при чемъ подъ каждый сортъ должно отводиться не менѣе какъ  $\frac{1}{8}$  десятины. Выбравъ, такимъ образомъ, нѣсколько наиболѣе выносливыхъ и крахмалистыхъ сортовъ, годныхъ для полевой культуры, фермы должны воздѣлывать ихъ въ большомъ количествѣ и служить источникомъ, откуда наши хозяева могли бы приобрѣтать посѣвной картофель, который, во избѣжаніе вырожденія, слѣдовало бы возобновлять посредствомъ вновь выписываемаго изъ-за границы.
- IV. Поощреніе сѣздовъ крахмалозаводчиковъ, которые могли бы собираться черезъ каждые три года для живаго обмѣна мыслей, но не въ Петербургѣ, а въ Москвѣ, которая въ настоящее время является главнымъ центромъ крахмального района и

1) *Крахмалъ въ мѣшкахъ* слѣдуетъ по тарифу отличать отъ крахмала въ бочкахъ или ящикахъ. Зерновой крахмалъ, какъ болѣе дорогой и потому легче выдерживающій высокую провозную плату, никогда въ мѣшки не упаковывается, а въ ящики или бочки.

останется имъ еще долго, между тѣмъ какъ Петербургъ лежитъ въ сторонѣ; для крахмалозаводчиковъ, имѣющихъ постоянно дѣла съ Москвою, и удобнѣе и дешевле собираться именно въ этомъ городѣ. Такіе съѣзды служили бы и дѣйствительнымъ выразителемъ нуждъ крахмального производства предъ правительствомъ.

Г-нъ Веберъ судить вполне справедливо, судить какъ компетентный практикъ, вполне понимая столь жалкое положеніе нашей картофельной культуры и крахмального производства. Его предложенія относительно мѣръ, которыя правительству слѣдуетъ принимать для развитія этой отрасли вполне правильны, но К. К. совсѣмъ забываетъ, о положеніи крахмальной фабрикаціи здѣсь и за границей, и не толькой картофельной, именно, что владѣтели болѣе или менѣе хорошихъ заводовъ упорно изолируются отъ постороннихъ; полагая что ихъ метода и устройство наилучшія, они никого въ фабрику не впускаютъ и никакихъ свѣдѣній не сообщаютъ. И это не только у насъ въ Россіи, но и за границей. Въ этомъ К. К. убѣдился, напоминая о фактахъ въ своемъ отчетѣ т. е. что ему тоже часто не показали устройство завода. И если даже по II пункту предложеній К. К. все исполнится т. е. еженедѣльный обзоръ будетъ выпущенъ, то все таки значительный обмѣнъ мыслей будетъ отсутствовать, а именно, потому, что существуютъ такіе подобные странные взгляды, относительно соблюденія тайны.

Но если правительство устроитъ образцовую фабрику, при которой будетъ лабораторія, поля для испытанія картофеля, откармливаніе скота и еженедѣльный обзоръ будетъ издаваться тамъ же, то тогда всѣ безъ исключенія будутъ интересоваться уже потому, что эта образцовая фабрика, непрерывно примѣняя всѣ техническія новости, будетъ несомнѣнно стоять выше всѣхъ другихъ въ Россіи. Тогда появится и обмѣнъ мыслей, приносящій пользу всѣмъ интересующимся этимъ предметомъ.

Относительно IV пункта К. К. Вебера я могу возразить, что СПбургъ долженъ имѣть большее значеніе для съѣзда нежели Москва. Придерживаясь мыслей К. К. Вебера, который самъ говоритъ, что не имѣя сношеній съ иностранцами, фабриканты вполне зависятъ отъ воли торговцевъ; что въ 1878 году вывезли за границу ок. 300000 пудовъ, но съ большимъ трудомъ и убыткомъ его сбыли, а потому именно, что нашъ крахмалъ не можетъ по чистотѣ обработки

конкурировать на Европейскомъ рынкѣ, я нахожу СПбургъ болѣе удобнымъ для съѣзда нежели Москву, а потому именно, что С.-Петербургъ для импорта колоніальныхъ товаровъ несомнѣнно занимаетъ первое мѣсто въ Россіи и имѣетъ болѣе близкаго отношенія съ заграницею, нежели Москва.

Здѣсь постоянно находятся импортеры, имѣющіе въ большинствѣ случаевъ въ Москвѣ только своихъ агентовъ или отдѣленія. С.-Петербургская торговая биржа (я говорю исключительно о колоніальныхъ товарахъ) есть та, которая предписываетъ цѣны для всей Россіи, а Москва лишь играетъ роль какъ центръ внутренней торговли.

К. К. Веберъ совершилъ свою поѣздку въ 1885 году. Прошло болѣе 9 лѣтъ, а значительной перемѣны по крахмальному производству еще не видно. Устройство нашихъ заводовъ нисколько не улучшилось, нашъ крахмалъ ничѣмъ не отличается отъ проданнаго въ 1885 г., тарифъ и теперь довольно высокъ, а журнала и теперь не издается.

А какой причинѣ приписать подобное явленіе?

Вѣдь Министерство посылая техника на полъ годовую поѣздку, намѣревалось улучшить наше крахмальное производство.

Я опять долженъ указать на то, что упущено изъ виду главное мѣропріятіе:

Правительственный заводъ, какъ важное, даже единственное средство. Только тогда всѣ работы произведенныя по этой части, будутъ имѣть свою пользу.

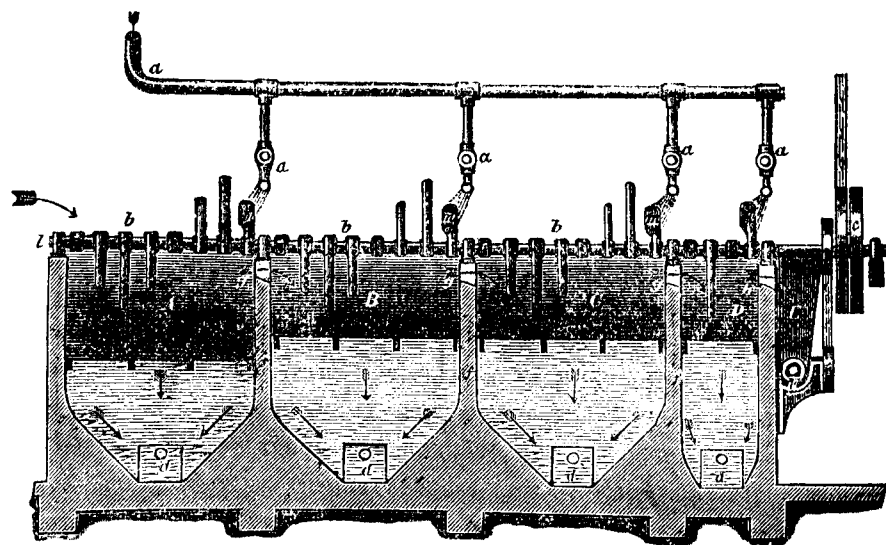
Вернемся теперь къ фабрикаціи картофельнаго крахмала. Я постараюсь по возможности яснѣе описать картофельно-крахмальную фабрику, существующую въ Германіи. Мѣста нахождения фабрики я, согласно обѣщанію владѣльцу назвать не могу. Но это впрочемъ и не такъ важно. На этой фабрикѣ и я практически занимался и могу только сказать, что эта фабрика вполне соответствуетъ всѣмъ новѣйшимъ требованіямъ, тѣмъ болѣе, что владѣлецъ интересуется всѣми практическими новинками. Еще вначалѣ этого года я, посѣтивъ его на проѣздѣ изъ Англіи, видѣлъ тамъ еще одну новинку. Я имѣю полный чертежъ завода, но ограничиваюсь здѣсь чертежемъ, показывающимъ только расположеніе помѣщеній и машинъ (см рис. 9). Фабрика одноэтажная, но подъ крышей находится хорошо-устроенное помѣщеніе (такъ назыв. Drempelraum)<sup>1)</sup>. Размѣръ внутреннихъ помѣщеній слѣдующій. Ширина нижняго этажа 16 метр.; длина его 36 метр. высота 5 метровъ. Съ правой стороны пристроено помѣщеніе

1) См. рис. 9 въ концѣ книги.

длиной въ 18, а шириной въ 10 метровъ. Это послѣднее помѣщеніе раздѣлено на 4 комнаты, изъ которыхъ А имѣетъ въ длину 5, въ ширину 13 метр.; В — 5 и 5 мтр.; С — 8 и 4 метра а D — 10 и 4 метра. Въ А помѣщается котель; въ В — фабричная контора; въ С — паровая машина; и въ D — слесарня.

Верхнее помѣщеніе (Drempelraum) имѣетъ: ширины 9 метр.; длины 20 метровъ; вышины 5 метр. но только на 15 метр. т. е. въ томъ мѣстѣ, гдѣ помѣщается сушильный аппаратъ, а дальше крыша больше склонается. Тамъ только и помѣщается сушильня (см. рис. 15) щеточная мельница (см. рис. 16) и центробѣжная сортировка (см. рис. 17). Фабрика перерабатываетъ въ 12 рабочихъ часовъ 900 пудовъ. Въ нижнемъ, главномъ этажѣ, помѣщеніе Е отдѣлено капитальной стѣной. Тамъ помѣщается погребъ и надъ нимъ картофель, потребный для переработки въ теченіи текущаго рабочаго дня, а на правой сторонѣ картофельная мойка а. Описание мойки (см. рис. 3).

Рис. 3.



Картофельная мойка (Продольный разрѣзъ).

Кирпичные чаны, соединенные между собой, въ одинъ кирпичъ, внутри цементованы, ширины въ 1, высоты въ 1 и длины въ 1 метр.

Надъ чанами прикрѣпленъ желѣзный валъ, проходящій черезъ весь приборъ. На немъ укрѣплены лопатки. Въ каждомъ чанѣ помѣщено сито съ отверстиями въ 1,5 смтр. въ діаметрѣ. Эти сита легко вынимаются и ихъ можно прочищать. Онѣ держатся въ чану

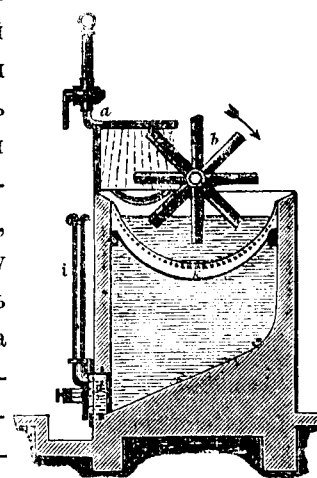
своей собственной тяжестью (см. рис.). Смотри на рис. № 3 съ лѣвой стороны мы видимъ: въ 1-ый чанъ кладутъ картофель, который промытымъ попадаетъ во второй (стрѣла указываетъ путь); изъ 2-го въ 3-й а оттуда въ 4-ый. Оттуда картофель попадаетъ въ улиткообразный безконечный аппаратъ (Schnecke), который и доставляетъ его въ терку (см. р. 5). Аппаратъ этотъ приводится въ движеніе посредствомъ шкива мойки соединеннаго со шкивомъ первого ремнемъ. Это именно и есть новинка, благодаря которой работа идетъ безпрерывно и легче, тогда какъ раньше необходимъ былъ при теркѣ человекъ, который передавалъ ей картофель. Шкивъ мойки движется со скоростью 15 оборотовъ въ минуту и свободно обмываетъ до 150 пудовъ картофеля, въ часъ. Надъ мойкой проведенъ водопроводъ такъ, что чистая вода непрерывно льется на картофель. Для выпуска лишней воды на днѣ каждого чана находится край-

Желѣзные части мойки: шкивъ, лопатки, рѣшетки, краны получены отъ Ангеле въ Берлинѣ и стоятъ 545 нѣм. марокъ на станціи Берлинъ. Всѣхъ этихъ вещей съ упаковкой 85 пудовъ.

Мойка работаетъ превосходно, всѣ желѣзные части очень прочны. Понадающіеся камни она вполне отдѣляетъ.

Такъ какъ обмываніе картофеля имѣетъ важное значеніе для дальнѣйшей обработки, даже можно сказать отъ чистоты картофеля зависитъ возможность получить хорошаго качества крахмалъ, то я, имѣя въ виду что, во первыхъ, картофель, выросшій въ глинистой почвѣ, очень грязенъ, татъ что обыкновенно попадаетъ въ терку не успѣвъ совершенно освободиться отъ прилипшей глины, во вторыхъ, что покупка картофеля происходитъ на заводахъ не достаточно регулярно и крестьяне обыкновенно привозятъ картофель совсѣмъ немывтый; предлагаю въ помѣщеніи Е поставить Картофельная мойка (Прорѣзъ). 2 большихъ чана съ проведенными надъ ними водопроводными трубами. Кромѣ того слѣдуетъ въ каждый чанъ провести трубы, которыя проводя въ нихъ отходящій изъ паровой машины паръ, нагревали бы въ чанахъ воду припл. на 30—40° Ц.

Рис. 4.



Картофель пролежавъ такимъ образомъ тамъ около 5 часовъ, совершенно освободится отъ приставшей глины.

Температура воды въ 30° Ц. вполне достаточна.

Эти 2 чана слѣдуетъ поставить такъ, чтобы желобъ соединяющій ихъ съ мойкою наклоненъ былъ бы настолько, чтобы картофель прямо попадалъ на мойку. По выпускѣ изъ чановъ часовъ черезъ 5—6 воды, человекъ можетъ въ немъ стоять и при помощи желоба переправить картофель въ мойку.

Для приведенія въ дѣйствіе мойки необходимо 1½ лошадиныхъ силъ<sup>1)</sup>

Истираніе.

Картофель попавши въ терку, тамъ превращается въ кашу.

Такъ какъ истираніе имѣетъ цѣлю разорвать ткани клѣтокъ, содержащихъ крахмальные зерна, вслѣдствіе чего послѣдніе освобождаются и могутъ быть легко отдѣленными отъ другихъ частей, то слѣдуетъ особое вниманіе обратить на то, чтобы истираніе было по возможности полное. Существуетъ для этой надобности очень много разныхъ машинъ. Конечно каждый машиностроитель, считая свою систему за лучшую, расхваливаетъ свой аппаратъ и желающій приобрести подобную машину находится въ крайнемъ недоумѣніи, на какой системѣ ему остановиться.

На практикѣ встрѣчаются и такіе аппараты, которые истираютъ слишкомъ мелко клубни, такъ что древесина и проч. на столько размельчаются, что проходятъ сквозь сита вмѣстѣ съ крахмальными зернышками и нерѣдко вовсе не отдѣляются отъ крахмала.

Терка (см. рис. 6) работающая на названной фабрикѣ — системы Ангеле въ Берлинѣ. Эта терка удовлетворяла всѣмъ требованіямъ, довольно хорошо, хотя имѣла какъ и большинство системъ свои недостатки.

Но оставляю описаніе этой терки, потому, что въ послѣднее время очень хвалятъ „Терку-Компаундъ“ Шмидтъ въ Кюстринѣ, которая и дѣйствительно хороша. Скажу только о теркѣ Ангеле то, что она стоитъ въ Берлинѣ 700 нѣм. марокъ и вѣситъ ок. 40 пудовъ.

Впрочемъ, какъ мнѣ сообщено Г-нъ Ангеле усовершенствовалъ свою терку<sup>2)</sup>, такъ что она дѣлаетъ 1000 оборотовъ въ минуту, имѣетъ 475 mm въ діаметрѣ барабана, ширина его 280 mm и такъ наз. Nachzerkleinerung т. е. уже разъ прошедшая черезъ терку каша не

1) Здѣсь подразумѣваются эффективныя силы (EPF).

2) См. рисун. 6 стр. 68.

падаетъ прямо въ бакъ, и проходить вторично черезъ нее, чтобы истираніе было по возможности полное.

Однако не имѣвъ возможности на ней поработать, я не стану пускаться въ дальнѣйшія подробности.

Терку Шмидта я видѣлъ въ январѣ 1894 года въ Англіи (близъ Nottingham) во время работы и успѣлъ убѣдиться въ ея практичности.

Эта терка Компаундъ есть соединеніе двухъ давно извѣстныхъ машинъ въ одну; но соединеніе придумано очень ловко и искусно; а именно, обыкновенная барабанная терка соединена съ внутренней теркой Champonnois.

Описаніе этихъ системъ я считаю излишнимъ, такъ какъ онѣ очень хорошо и подробно уже описаны въ I томѣ работы Проф. Тавильдарова (см. литературу). Составъ же терки Шмидта слѣдующій (Рис. 7 въ концѣ книги).

На рисунокѣ изображена терка компаундъ діаметромъ въ 400 mm. (рисунокъ представляетъ 1/20 натуральной величины). Внѣшняя терка состоитъ изъ барабана, теречного чурбана (Reibeklotz) и ящика (Schüttkasten). Внутренняя состоитъ изъ барабана съ выдающими впередъ зубьями, замѣняющими вертящіеся крылья у терки Champonnois и снабженного поперечнымъ колпакомъ.

Картофель подается сначала въ ящикъ и протирается у чурбана черезъ барабанъ. Полученная каша не падаетъ однако непосредственно въ яму, находящуюся подъ теркой, но проходитъ еще черезъ внутреннюю терку, которая разрываетъ и грубые волокна, и лишь потомъ попадаетъ въ яму черезъ отверстіе поперечного колпака. Если еще послѣ этого останутся неразмельченные кусочки картофеля или грубые волокна, то барабанъ ихъ снова бросаетъ въ ящикъ (Schüttkasten) откуда они вмѣстѣ со свѣжимъ картофелемъ снова перетираются.

Конструкция терочного колпака ясно видна изъ рисунка № 8 (1:2 натуральной величины). Колпакъ этотъ готовится изъ плочной бѣлой жести (Reibblech), точно также какъ у терки Феска, но съ той именно разницей, что въ этихъ терочныхъ плоскостяхъ часть отверстій выбита наружу, какъ это и представлено на рис., чтобы дать возможность кашѣ свободно выйти. Чтобы уничтожить этотъ недостатокъ (засореніе) въ теркѣ Champonnois, Шмидтъ проточилъ въ своихъ теркахъ отверстія не въ равномерномъ расположеніи и при томъ съ расширеніемъ къ наружной сторонѣ, (см. рис.)

такъ, что при подобной конструкціи отверстія кашкой засорятся не могутъ.

Главная выгода этой терки состоитъ въ томъ, что этой одной машины достаточно, чтобы растереть картофель вполне, и мельничный поставъ, необходимый при обыкновенныхъ теркахъ, становится при теркѣ компаундъ излишнимъ.

Терку Шмидта можно получить исключительно въ Кюстринѣ (Германія) она стоитъ 600 марокъ и вѣситъ ок. 24 пуд.

Она состоитъ изъ желѣзной плиты, съ мѣдными подшипниками, желѣзнаго ящика (Schüttkasten), желѣзнаго барабана съ ясными гурбанами и всаженными теречными листами, имѣетъ стальной валъ съ двумя шкивами и проч.; кромѣ того вставочный Компаундъ (Compaundeinsatz) съ двумя стальными терочными листами. Она требуетъ 4 лошадиныхъ силы и стираетъ отъ 75 до 90 пудовъ сыраго матеріалу въ часъ.

Кромѣ моихъ практическихъ опытовъ съ ней, доказавшихъ всю годность ея, Saage<sup>1)</sup> говоритъ: „Послѣ тщательныхъ моихъ опытовъ, я могу сказать, что терка Компаундъ Шмидта въ Кюстринѣ вполне въ состояніи замѣнить мельничный поставъ, такъ какъ она сравниваемая съ худой теркой поправляетъ недостатки послѣдней, а въ сравненіи съ хорошей теркой преувеличиваетъ годность послѣдней. Она должна быть предпочитаема устройству терки въ соединеніи съ простой теркой, такъ какъ и устройство становится дешевле, и работаетъ она болѣе надежно и на нее расходуется меньше машинныхъ силъ.

Въ своихъ изслѣдованіяхъ онъ достигъ слѣдующихъ результатовъ.

Проба 25 фунт. (10 klg.)

Получено (сушенъ при 100°).

|               |   |                |        |                         |
|---------------|---|----------------|--------|-------------------------|
| хорошая терка | { | безъ компаунда | мязги  | 395,5 gr. <sup>2)</sup> |
|               |   |                | освоб. |                         |
|               |   |                | крах.  | 1521,9 „                |
|               |   |                | всего  | 1917,4 „                |

1) Zeitschrift für Spiritusindustrie 12. июля 1889.

2) 1 gramm = 0,23443 (ок. 1/4) золотн.

|               |   |                       |        |           |
|---------------|---|-----------------------|--------|-----------|
| хорошая терка | { | съ Компаундомъ Шмидта | мязги  | 356,3 gr. |
|               |   |                       | освоб. |           |
|               |   |                       | крах.  | 1563,0 „  |
|               |   |                       | всего  | 1619,3 „  |

Если сравнимъ результаты, по отношенію къ количеству крахмала освобожденнаго и неосвобожденнаго (крахмалъ оставившійся въ клѣткахъ мязги, т. е. котораго въ дѣйствительности получить нельзя) то даетъ

|               |   |                |                |            |
|---------------|---|----------------|----------------|------------|
| хорошая терка | { | Безъ компаунда | освоб. крах.   | 1521,9 gr. |
|               |   |                | неосвоб. крах. | 264,0 „    |
|               |   |                | всего . . . .  | 1785,9 „   |
|               | { | Съ компаундомъ | освоб. крах.   | 1563,0 gr. |
|               |   |                | неосвоб. крах. | 223,0 „    |
|               |   |                | всего . . . .  | 1706,0 „   |

Т. е. освобожденный крахмалъ по отношенію, ко всему, содержащемуся въ картофелѣ крахмалу находится въ % отношеніи, въ первомъ случаѣ 85,22 %, во второмъ — 87,51 %.

Еще яснѣе для практиковъ становятся нижеслѣдующія цифры, которыя я получилъ вычисляя, сколько крахмала было получено съ содержаніемъ 20 % воды (обыкновенный продажный товаръ) и сколько съ 50 % воды, т. наз. сыраго крахмала.

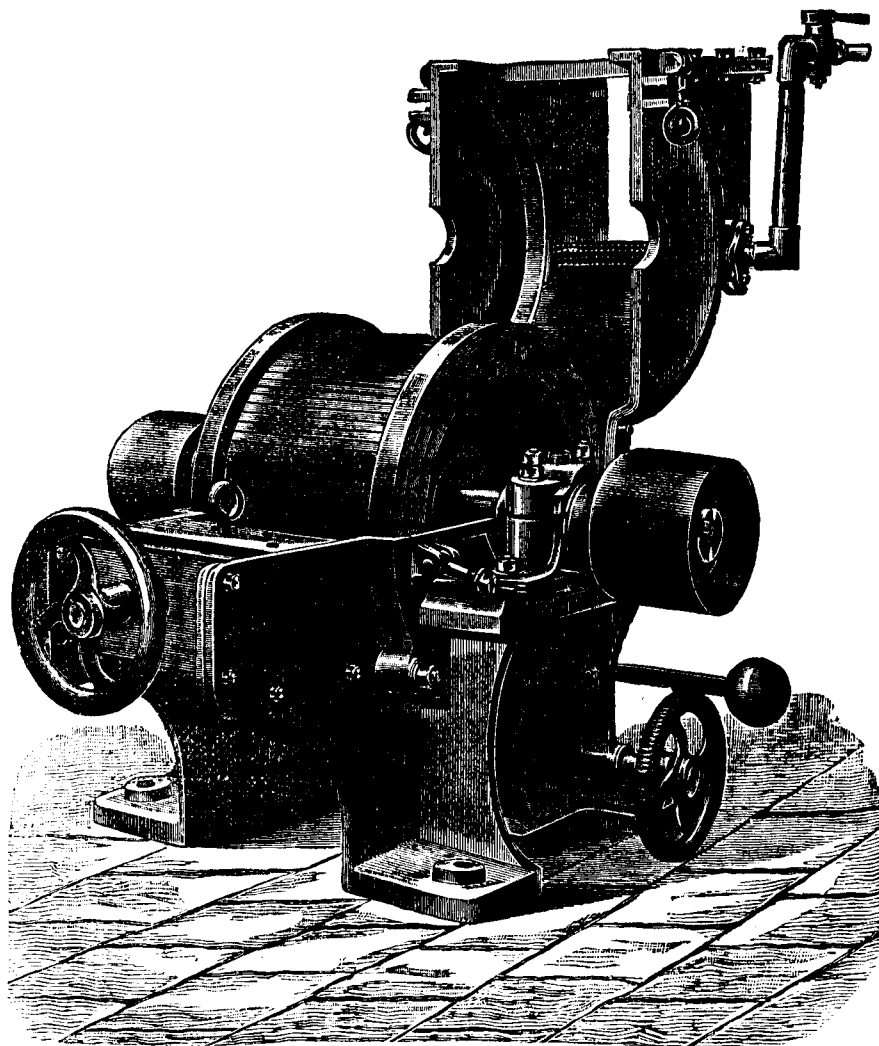
Послѣдній изготовляется мелкими заводчиками и привозится въ Германію на большія центральныя фабрики. Тамъ между прочимъ немало помѣщиковъ имѣютъ у себя заводы съ приспособленіями изготовлять только сырой крахмалъ (50 % воды); цѣлью такихъ дѣйствій служитъ желаніе имѣть, перерабатывая картофель, кормъ для скота и облегченіе въ транспортѣ картофеля (въ видѣ крахмала) на далекія разстоянія.

Если возьмемъ картофель, содержащій 75 % воды и 25 % крахмала, то 25 пудовъ подобнаго картофеля дадутъ 8 пудовъ сыраго крахмала съ 50 % воды.

Освобожденный крахмалъ изъ 100 пудовъ картофеля.

|                  |   |                    |       | Съ 20%<br>воды. | Воды 50%. |
|------------------|---|--------------------|-------|-----------------|-----------|
| А. Хорошая терка | { | 1) безъ „Компактъ“ | . .   | 21,3 пуд.       | 34,1 пуд. |
|                  |   | 2) съ              | „ . . | 21,9 „          | 35,0 „    |
| В. Худая         | { | 3) безъ            | „ . . | 20,1 „          | 32,2 „    |
|                  |   | 4) съ              | „ . . | 21,3 „          | 34,1 „    |

Рис. 6.



Картофельная терка, система Ангеле (открыта).

Сравнивая еще цифры изслѣдованій терекъ различныхъ конструкций въ соединеніи съ мельничнымъ поставомъ, мы видимъ, что

обыкновенныя терки освободили изъ 100 пуд. 20% картофеля 20,6—21,1 пуда (20% крахмала) и 33,0—33,8 пуда (50% крахмала). Мельничный поставъ освободилъ еще 0,4 пуда 20% крахмала и 0,6—50% крахмала.

Вслучаѣ возможнаго засоренія терки Шмидта ее можно легко очистить пропусценіемъ чистой воды, а если это не поможетъ, то терка такъ сконструирована, что ее можно въ 20 минутъ замѣнить вставленіемъ новой.

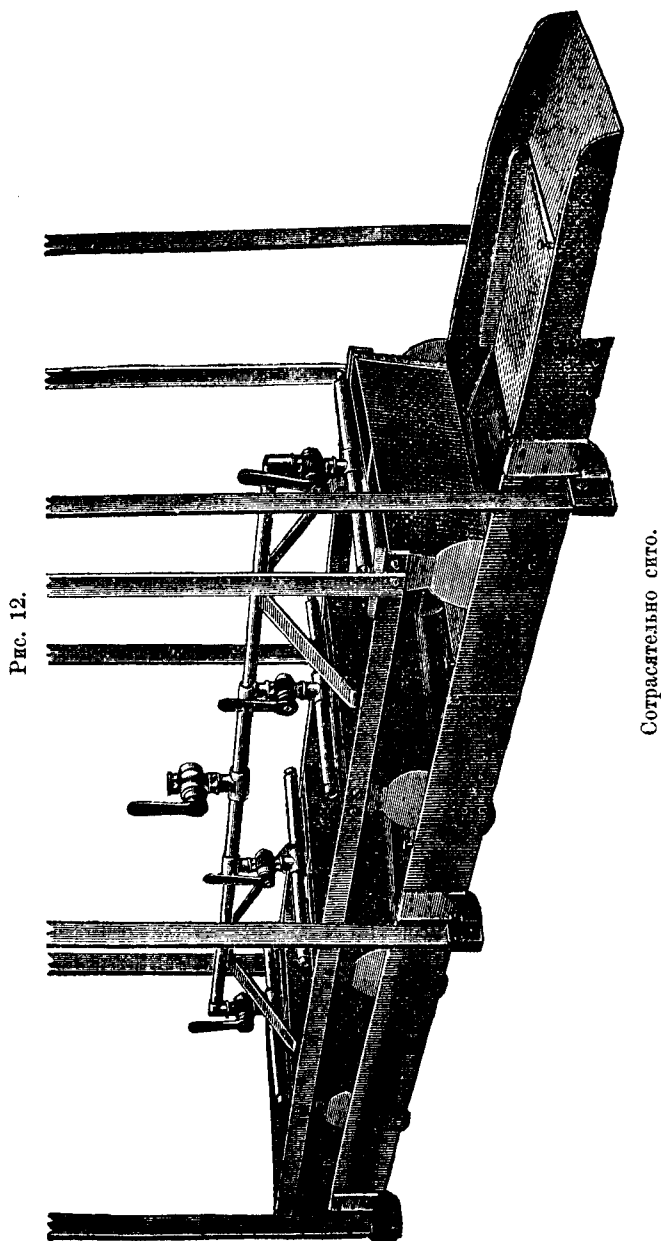
Вернемся къ фабрикаціи крахмала. Картофель падаетъ изъ безконечнаго винта въ барабанъ терки. Непремѣнно нужно слѣдить при этомъ за тѣмъ, чтобы былъ достаточный притокъ воды (изъ водопровода устроеннаго надъ теркой и чтобы не давать теркѣ излишней работы. Последнее впрочемъ не возможно при употребленіи безконечнаго улиткообразнаго подавателя, подающаго картофельъ вполне правильно и регулярно.

Полученная изъ терки кашка попадаетъ въ яму устроенную подъ теркой. Яма выложена кирпичемъ и покрыта цементомъ. Величина ея около 1 арш. длины, 1 арш. ширины и 3 арш. глубины. Одновременно съ работой терки насосъ передаетъ кашку изъ подземнаго чана (ямы) въ промывательный аппаратъ.

Въ фабрикахъ, описываемой мною, былъ поставленъ промывательный аппаратъ (Auswaschapparat) Ангеле, (Рис. 12). При помощи сказаннаго насоса кашка передается на верхнее сито прибора, пройдя черезъ сито, кашка падаетъ въ ящикъ (корыто) окованный желѣзомъ; изъ ящика черезъ жестяную трубку молоко льется въ промывательный аппаратъ (рис. 10) пройдя черезъ который, снова попадаетъ на сито, такой же сотрясательной, расположеннаго подъ аппаратомъ и наконецъ оттуда въ подземный чанъ находящійся подъ нимъ (размѣры какъ и у чана подъ теркой). Сухая мязга между тѣмъ съ верхняго сита попадаетъ въ мельничный поставъ, находящійся рядомъ, а мязга болѣе мелкая изъ вращающагося барабана и нижняго сотрясающагося сита идетъ въ яму выкопанную (размѣры меньше) съ правой стороны промывательнаго аппарата.

Имѣя въ виду то обстоятельство, что терка Шмидта превосходно истираетъ картофель, я нахожу верхнее сито и мельничный поставъ лишними, вслѣдствіе чего молоко можетъ насосомъ передаваться непосредственно въ корыто, что подъ верхнимъ ситомъ, а оттуда описаннымъ порядкомъ. Нижнее сотрясательное сито должно

быть шелковое № 8—10. Къ нему отъ фабриканта получаютъ резервную рамку, обитую шелковымъ ситомъ, и кромѣ того съ водянымъ ситечкомъ, четырьмя висячими пружинами и стоитъ аппаратъ съ упаковкою 300 пѣм. марокъ. Вѣсъ 13 пуд. Онъ дѣлаетъ до 500 поворотовъ въ минуту.



Нужно замѣтить, что при промываніи чистая вода израсходуется р требуется въ изобиліи, такъ что она проведена и къ верхнему и къ нижнему ситѣ въ промывательномъ аппаратѣ. Находящійся при аппаратѣ рабочій долженъ отъ времени до времени щеткой сбрасывать мязгу съ нижняго сита во второй чанъ. Кромѣ того необходимо регулировать ходъ работы и количество воды такъ, чтобы изъ нижняго сита не попадало молока въ 2-ой чанъ, а только сухая мязга. Въ тотъ же чанъ попадаетъ мязга выходящая съ правой стороны изъ большаго барабана.

Промывательный аппаратъ имѣетъ длину 5 метровъ, барабанъ имѣетъ въ діаметрѣ 600 mm и окованъ желѣзной жестию толщиною въ 0,5 mm и съ продыравленными отверстиями. (0,33 mm) Внутри по всему барабану расположены щетки, которые вращаются въ сторону, противоположную вращенію барабана. Барабанъ дѣлаетъ 10 оборотовъ въ минуту. Къ этому аппарату полагаются водяное ситечко надлежащія щетки и желѣзное корыто. Стоитъ онъ 1150 пѣм. марокъ. Вѣсъ его 38 пуд. Желѣзные подвязи (Gerüst), соединяющія отдѣльные аппараты машины (включительно мельничнаго постава и верхняго сита) стоятъ 520 пѣм. марокъ и вѣсятъ около 100 пуд. Подвязи (остовъ машины) можно дѣлать и изъ дерева, но въ первыхъ желѣзный прочнѣе и во вторыхъ дерево высыхая можетъ дать аппаратамъ и составнымъ частямъ неправильное положеніе и слѣдовательно служить препятствіемъ чистотѣ и точности работы, что было бы не совсѣмъ практично. Такъ напр. Ангеле поставилъ на фабрикѣ Барона Фитингофа такую промывательную машину на деревянныхъ подвязяхъ и въ послѣдствіи пришлось продать его за негодностью къ надежной работѣ за безцѣнокъ на картофельно-крахмальный заводъ (купили Г-нъ Лицъ и Грундманъ близъ гор. Риги).

Мельничный поставъ (Рис. 11) стоитъ вмѣстѣ съ жерновами 1150 пѣм. марокъ и вѣсъ его приб. 75 пуд. Вѣсъ двухъ французскихъ камней около 80 пудовъ. Верхнее сито (Рис. 12) съ десятью ситами изъ продыравленной мѣдной жести съ 5 отдѣленіями стоитъ 490 марокъ и вѣситъ около 20 пуд. Сито это дѣлаетъ 450 оборотовъ въ одну минуту и виситъ на 6 пружинахъ.

Этотъ промывательный аппаратъ ежечасно свободно пропускаетъ крахмалу отъ сырого картофеля въ количествѣ 150—175 пуд.

Описаніе мельничнаго постава я дамъ при описаніи рисовой фабрикаціи.

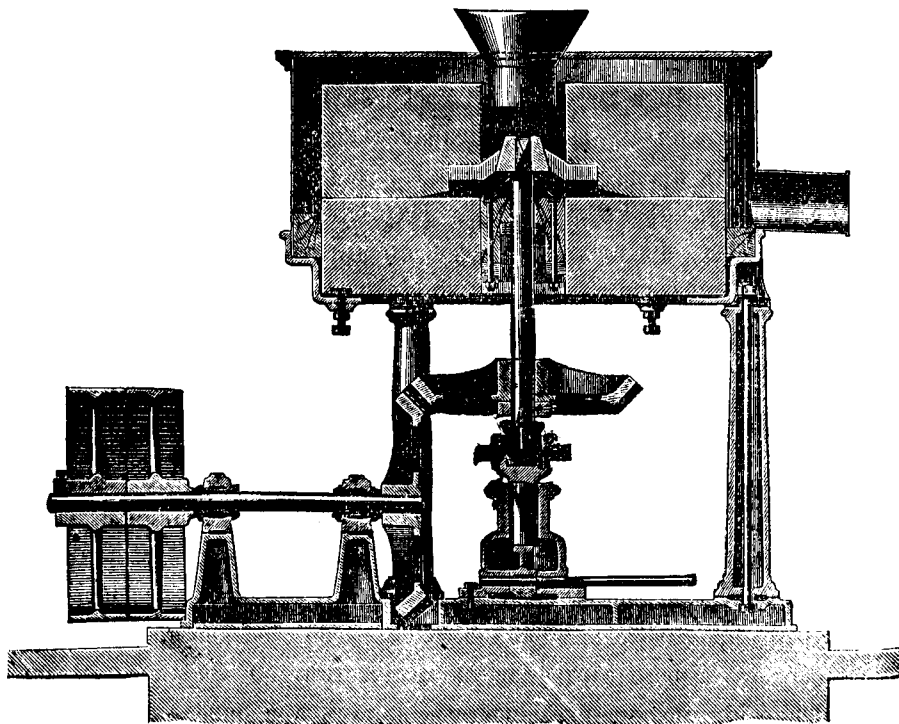


Кромѣ описаннаго промывательнаго аппарата (Рис. 10) конечно существуетъ много другихъ, болѣе простой конструкціи и несравненно болѣе дешевыхъ, но не работающихъ съ такою аккуратностью и чистотою и не дающихъ столько % крахмала.

На маленькіе заводы нельзя конечно поставить этого большаго аппарата. Тутъ слѣдуетъ ограничиться промывательными ситами, описанными между прочимъ въ химической технологіи проф. Тавильдарова.

Крахмальное молоко полученное такимъ образомъ разумѣется еще не чисто вполне, оно содержитъ примѣси разорванныхъ клетчатокъ, песку, жирныхъ веществъ и проч.; кромѣ того въ водяномъ растворѣ находятся углеводы, бѣлковыя и красящія вещества и проч. чтобы очистить крахмалъ отъ этихъ примѣсей пользуются отстойными чанами (Рис. 13 в. и 14 в.) Для этого насосъ № 2 изъ чана при промывательной машинѣ перекачиваетъ молоко въ чаны  $f^1 f^2 f^3$  (ихъ на заводѣ 3). Они сдѣланы изъ кирпича съ цементомъ, величиной въ 1,5 метра длины, 1,25 метр. вышины и 1,5 метр. ширины.

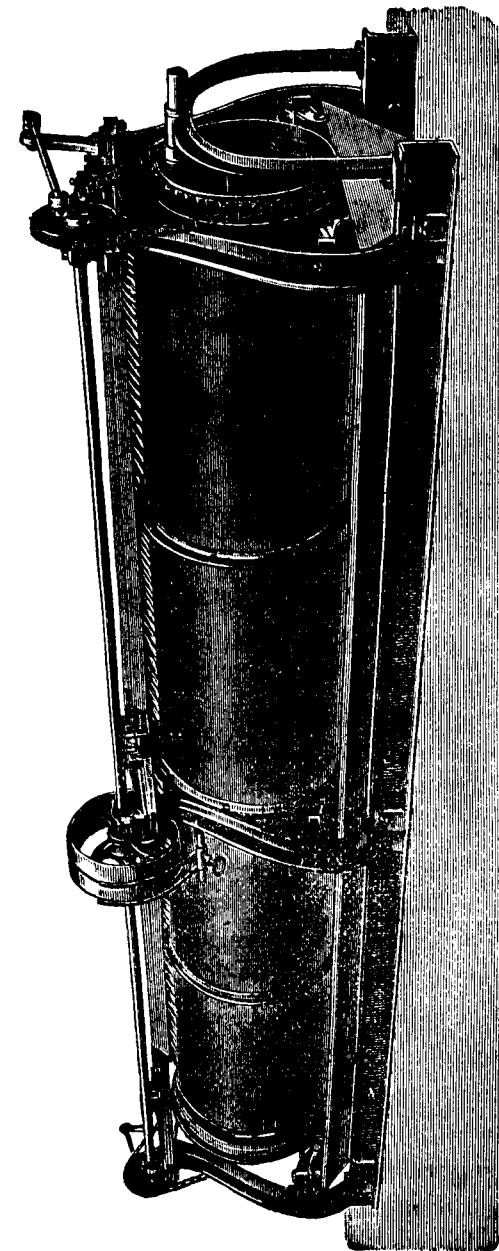
Рис. 11.



Мѣльничный поставъ.

Описаніе чана (Рис. 13 в). Внутри чана проходитъ каучуковый рукавъ (діаметръ 5 см) до дна, гдѣ и окончивается краномъ, служащимъ для выпуска жидкости. Рукавъ снабженъ поплавкомъ изъ дерева, дающимъ возможность держаться ему на уровнѣ жидкости и кромѣ того при помощи веревки его можно поднять и выше онаго.

Рис. 10.



Промывательный аппаратъ.

Работа происходит въ слѣдующемъ порядкѣ (Рис. 13 b и 14 b). Посредствомъ снурка поплавокъ (Schwimmer) приподнимается выше уровня чана. Потомъ чанъ наполняется крахмальнымъ молокомъ которому и дается отстояться ок. 6 часовъ приблизительно. По прошествіи этого времени замѣчаемъ въ чанѣ 3 слоя жидкости. Первый сверху есть почти чистая вода (klar), потомъ идетъ слой желтоватой окраски — мутная вода полная примѣси и наконецъ слѣдуетъ слой осѣвшего крахмала. Теперь рукавъ опускаютъ въ чанъ. Благодаря поплавку его отверстіе постоянно остается лишь слегка погруженнымъ въ жидкость около 1 дюйм., такъ какъ не придерживаемый сверху снуркомъ онъ равномерно вмѣстѣ съ уровнемъ жидкости начинаетъ опускаться, а съ другой стороны поплавокъ не даетъ рукаву опуститься слишкомъ низко. Такимъ образомъ стекаетъ всегда самый верхній слой воды изъ чана. Когда рукавъ, понемногу опускаясь, дойдетъ до крахмального слоя, то кранъ запирается и жидкой массѣ даютъ еще 2 часа отстояться, чтобы вполне удалить всѣ примѣси и воду. Потомъ плавникъ снова приподымается и въ чанъ подливаютъ чистой воды до тѣхъ поръ пока жидкость не будетъ содержать 12—15° крахмала по Beaumé (Измѣряютъ ареометромъ Beaumé). Смѣсь лопатами мѣшаютъ и когда жидкость сдѣлается болѣе или менѣе равномерно плотной, ее при помощи насоса № 3. перекачиваютъ въ промывные чаны.

Можно вмѣсто цементныхъ описанныхъ чановъ поставить и деревянные, но тогда круглые подобно промывнымъ чанамъ, снабженные мѣшалками, но тогда неудобно имѣть поплавки которые мѣшали бы другъ другу а вмѣсто нихъ чтобы спускать воду пришлось бы имѣть цѣлый рядъ крановъ одинъ выше другого послѣдовательно на 1 верш. Но разумѣется ясно, что плавники гораздо удобнѣе. Кирпичные чаны строятся въ одинъ кирпичъ. На чертежѣ 13 b ясно изображенъ такой чанъ, а рис. 14 b показываетъ его же видимый сверху (Grundriss).

Насосомъ № 3 молоко теперь перекачивается въ промывные чаны (ихъ на заводѣ было 3) и при помощи для этой цѣли устроенныхъ мѣшалокъ мѣшается втеченіи 6 час. Величина чана приблизительно: діаметръ  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  метр. высота 1— $1\frac{1}{4}$  метра, а мѣшалки приводятся въ движеніе при помощи шкивовъ (lose und feste Riemenscheibe) неподвижнаго на валу и подвижнаго. Мѣшалки эти имѣютъ ширины ок. 10 дюймовъ а длина ихъ во весь чанъ. Показанный на

рис. 13 a снурокъ служить для приподниманія мѣшалокъ, чтобы дать жидкости отстояться послѣ мѣшанія.

Для спуска воды прѣб. на растояніи  $1\frac{1}{4}$  фута, считая сверху, имѣется (см. рис. 13a) кранъ съ каучуковой отводной трубой. Это обыкновенно почти чистая вода. Ниже слѣдуетъ отверстіе запираемое задвижной дверцею изъ желѣза и съ ручкой. По мѣрѣ надобности эту дверцу, опирающуюся книзу, отодвигаютъ и даютъ стекать водѣ. Если слой крахмала лежитъ ниже дверцы (что обыкновенно бываетъ ибо молоко содержитъ ок. 12—15° Beaumé) т. е. если еще имѣется въ чанѣ вода съ примѣсами поверхъ нижняго слоя крахмала, то вынимается изъ подъ чана (съ правой стороны) подпорка (Klotz) и при помощи механизма, ясно виднаго на Рис. 14 a, чанъ наклоняется въ специально устроенное углубленіе подъ нимъ въ полу и дается возможность и послѣдней водѣ выбѣжать. Послѣ этого чанъ ставятъ на мѣсто, постепенно наполняютъ снова водою и приводятъ въ движеніе мѣшалки постепенно опуская отъ уровня крахмального слоя до дна чана. Такое мѣшаніе продолжается около 2-хъ часовъ и имѣетъ то хорошее, что крахмальное молоко дѣлается равномернымъ и не являются куски. Потомъ снова даютъ отстояться 6 часовъ, опять по прежнему сливаютъ воду и примѣси. Послѣ второго промыванія я предлагаю слѣдующее простое средство для удаленія остатковъ воды. Послѣ удаленія жидкости и примѣсей, слѣдуетъ изъ середины слоя крахмала, осѣвшаго плотно на дно, выломать кусокъ. Въ образовавшемся углубленіи скоро накопится вода выдѣляясь изъ крахмала и ее свободно можно выбрать черпакомъ (Schöpfer). Потомъ смываютъ съ крахмала желтый слой при помощи сильной струи чистой воды изъ рукава шприцовки, которую можно приспособить къ водопроводному крану. Накопившаяся отъ этого въ проломленномъ (см. выше) углубленіи мутная жидкость снова вычерпывается. Такимъ образомъ крахмалъ послѣ второго обмыванія сдѣлается на столько чистымъ, что его можно свободно центрофугировать. Жидкость отдѣлившаяся при промываніи стекаетъ въ чанъ, предназначенный для мязги, который находится подъ правымъ концомъ промывательнаго аппарата.

Молоко, полученное отъ вторичнаго промыванія, перекачивается (насосомъ № 3 также) въ центробѣжный чанъ, т. е. чанъ по величинѣ, конструкціи и мѣшалкамъ подобный промывательному но называемый такъ потому, что служитъ для центрофуги. Этотъ чанъ

поставленъ на подмосткахъ такъ, что труба вдѣланная во дно чана всетаки лежитъ выше центрофуги стоящей рядомъ съ этимъ. Помость этотъ сдѣланъ вышиной до 2-хъ аршинъ. Молоко тамъ находится въ постоянномъ волненіи, т. е. мѣшалка непрерывно работаетъ, чтобы крахмалъ осѣдая не засорилъ трубы.

Чтобы человекъ работающій при центрофугѣ свободно могъ получать молоко изъ чана, то для этого не пользуются краномъ могущимъ легко засориться осѣдающимъ крахмаломъ, но рычагомъ, къ которому прикрѣплена бичевка ведущая кверху при помощи блока, подвѣшеннаго (какъ у промывного чана) на поперечной перекладинѣ, и опускающаяся внизъ къ центрофугѣ, гдѣ человекъ по желанію ея можетъ всегда воспользоваться. Еще удобнѣе отъ блока книзу вмѣсто веревки употреблять тонкій желѣзный прутъ съ придѣланной ручкой. Ручка должна находиться отъ пола на такомъ разстояніи, (т. пр. 3 арш.) чтобы работникъ могъ ею свободно пользоваться, но чтобы она и не мѣшала. Если потянуть за ручку, то въ срединѣ чана на днѣ открывается клапанъ (прикрѣпленъ съ наружной стороны дна) и крахмальное молоко проникаетъ въ центрофугу до тѣхъ поръ, пока работникъ не отпускаетъ ручку. Тогда клапанъ запирается.

Насосомъ № 3 можно пользоваться во 1-ыхъ для передачи молока изъ отстойныхъ чановъ въ промывные и во 2-ыхъ изъ промывныхъ въ центрофугу. Это достигается привинчиваніемъ къ концу насоса по мѣрѣ надобности надлежащихъ каучуковыхъ рукавовъ. Насосы употребляются горизонтальные съ шаровыми клапанами. На случай засоренія трубъ ведущихъ канку или молоко, насосы снабжены запасными клапанами, которые при достиженіи извѣстнаго давленія сами открываются и канка снова возвращается въ резервуаръ. Насосы № 1, 2, 3 и 4 имѣютъ въ діаметрѣ 100 mm, 200 mm подъема со стаканомъ (Windkenel) и стоятъ к. 250 пѣм. мар. Всѣхъ такого насоса около 9 пудовъ.

Описаніе центрофуги (система Феска). Барабанъ сдѣланъ изъ котельнаго желѣза въ  $\frac{3}{4}$  см. толщины; опирается онъ на ось, а послѣдняя опирается на подшипникъ. Въ нижнемъ концѣ ось имѣетъ коническое углубленіе, въ которое вставляется пята изъ твердаго (сурьмянаго) сплава. Послѣдняя нижней своей поверхностью лежитъ на вкладышѣ того же металла и на немъ вращается. Чашеобразный подшипникъ лежитъ въ полу-

кругломъ углубленіи основной плиты, что даетъ возможность придать оси надлежащее положеніе. Такое же назначеніе имѣетъ муфта съ звѣздообразно расположенными буферами изъ каучука, укрѣпленными на чугунномъ кольцеобразномъ отливѣ. Основная плита съ 3 мя опорными колонками прикрѣпляется болтами черезъ отверстія

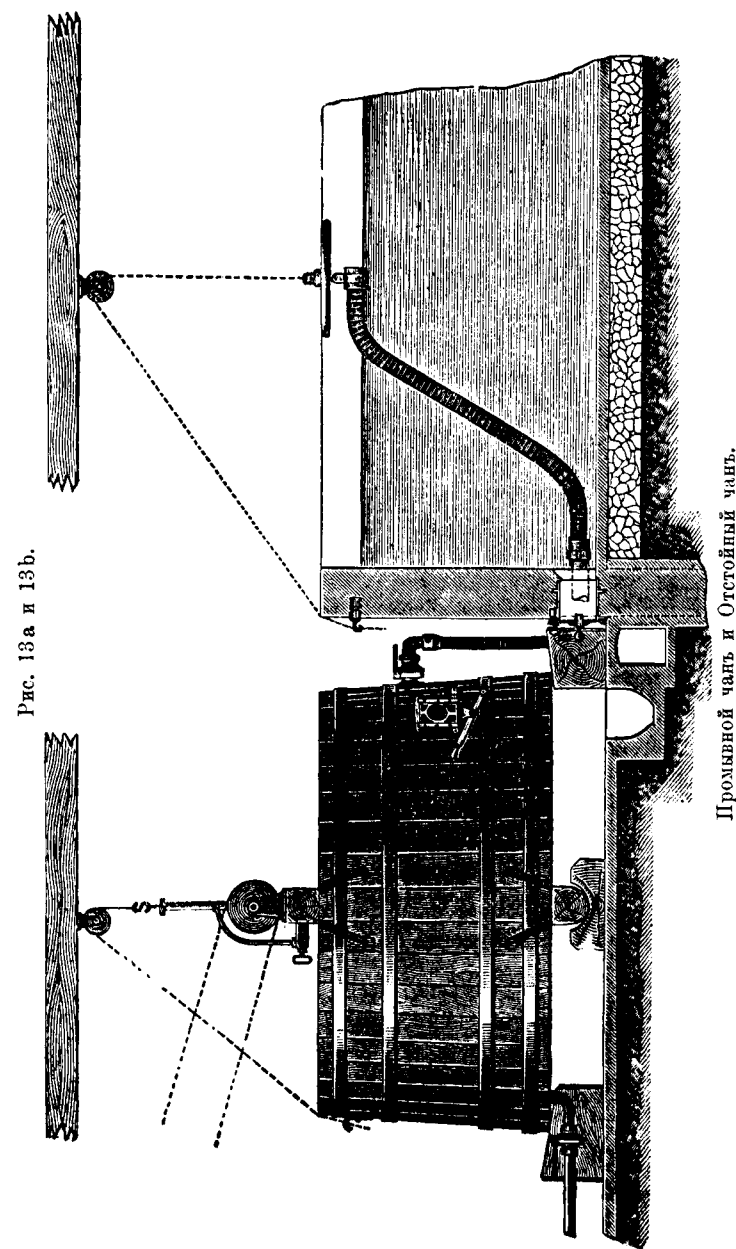


Рис. 13а и 13б.

Промывной чанъ и Отстойный чанъ.

на каучуковых прокладках к массивной раме из деревянных брусев. Последняя лежит свободно на полу помещения, čím устраивается передача зданию завода сотрясений от вращения центрофуги.

Обыкновенно однако устанавливаются центрофуги на отдельных самостоятельных фундаментах.

Для этого выкапывают яму около метра глубины и такой же длины и ширины, устраивают из кирпича и цемента фундамент и на нем укрепляют машину (центрофугу). Приводный вал с холостыми и рабочими шкивами опирается на подшипники установка, который укрепляется с основною плитой болтами в проузнах так, что передаточному ремню может быть дано любое натяжение, по мере его вытягивания при работе.

На веретен с шкивом для ремня составляет одно целое и шейба к которой для остановки вращательного движения прижимаются две подушки из дерева. Снаружи барабан окружен металлическим кожухом с наклонным косым дном, и отверстием для стока уже прошедшей через сито жидкости.

Рисунок такой сейчас описанной центрофуги я к сожалению дать не могу, ибо не успели изготовить необходимое клише к назначенному сроку для выпуска этой книги, но я указываю на рисунке центрофугу в рейс-куранте Alb. Fesca в Берлине<sup>1)</sup>.

Центрофуги, которые обыкновенно употребляются, разделяются на 2 группы: обыкновенные (Rohcentrifuge) и рафинирующие (Raffinircentrifuge).

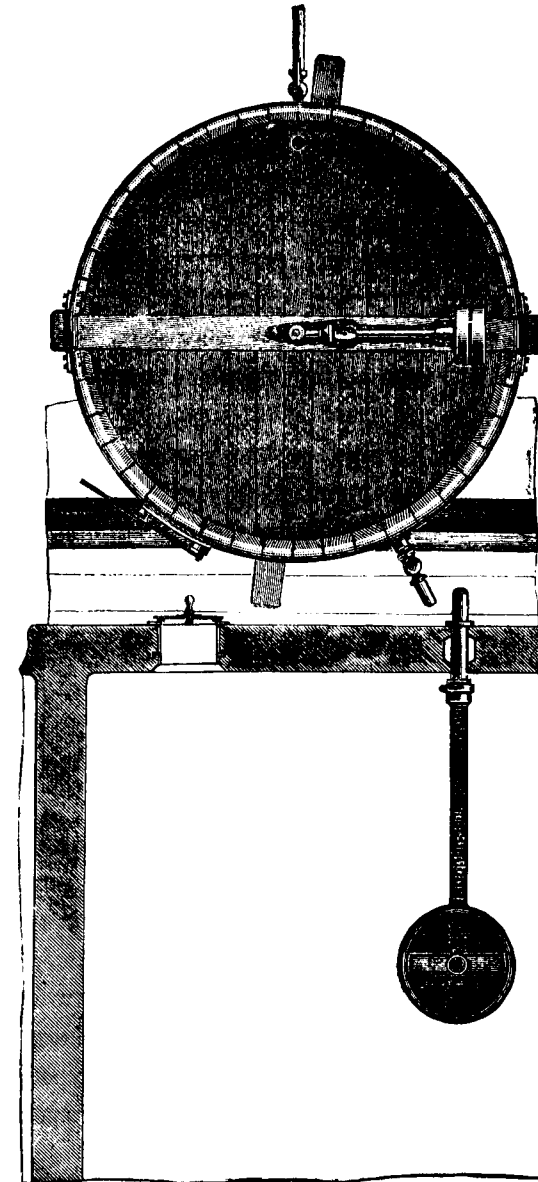
Первая из них имеет глухой барабан, т. е. стенки его вполне глухи, не имеют никаких отверстий (система Müller und Decastro). Крахмал в виде слоя, отлагается на стенках барабана а примеси и вода образуют концентрический слой ближе к оси, и отводятся отсюда через отверстие, во время работы закупоренное деревянной пробкой. Жидкость обыкновенно через подземную трубу проводится в яму, что под теркой.

Таким образом жидкость, отбрасываемая центрофугой не пропадает, а вторично перерабатывается, так как она вместе с истертым картофелем попадает в промывательный аппарат, а оттуда дальше уже известным путем.

1) Albert Fesca, Maschinenfabrikant. Berlin, Chausseestrasse Nr. 85.

Так как крахмал по закону центробежной силы отлагается слоями соответственно своему (удельному) весу, то центрофуга не только отделяет крахмал от большей части воды, но и делит крахмал на слой чистого и менее чистого.

Рис. 13b и 14b.



Промывной чан и Отстойный чан, вид в низу.

Центрофуга 2-го рода (рафинировка) имѣетъ барабанъ съ пробитыми въ стѣнкахъ его осверстїями ок. 0,5 см въ діаметрѣ. Изнутри барабанъ отдѣланъ двойной латуной стѣнкой (сначала въ видѣ рѣшетки болѣе грубой и потомъ болѣе тонкой и частой) обѣ покрыты сложенной вдвойнѣ хлопчатобумажной тканью (бумажей). Вода во время работы выбрасывается силой вращенія черезъ отверстія боковыхъ стѣнъ, а крахмалъ остается плотно въ боковыхъ стѣнкахъ центрофуги.

При работѣ обыкновенной центрофугой крахмалъ осаждается тѣмъ чище, чѣмъ ближе къ центру, а въ рафинирующей, на оборотъ, тѣмъ ближе къ боковымъ стѣнкамъ, тѣмъ чище.

Такимъ образомъ удаляютъ (обыкновенно довольно тонкій) слой грязнаго крахмала изъ рафинирующей центрофуги тѣмъ, что при остановкѣ машины тормазомъ, когда центрофуга уже очень медленно двигается, его соскабливаютъ острымъ ножомъ съ деревянной колѣнообразной рукояткой, слегка придавливая ножъ къ поверхности крахмала.

Такимъ образомъ, скоро отдѣливши нечистый крахмалъ, его собираютъ и относятъ въ промывной чанъ, гдѣ онъ снова промывается вмѣстѣ съ молокомъ. Въ простыхъ же центрофугахъ этого сдѣлать невозможно, такъ какъ слой находится самымъ близкимъ къ стѣнкамъ барабана.

При простыхъ барабанахъ практикуется еще слѣдующій способъ.

Внутренность барабана раздѣляютъ желѣзными плитами на 6 отдѣленій, и этимъ будто бы облегчается выниманіе крахмала изъ центрофуги въ правильныхъ кускахъ; на практикѣ однако выходитъ, что на это тратится болѣе времени нежели при обыкновенной выемкѣ; къ тому же въ томъ, что куски получаются именно правильной формы, никакой выгоды не видится. Во первыхъ въ Россіи картофельный крахмалъ употребляется исключительно въ видѣ пудры (картофельная мука), а во вторыхъ куски изъ обыкновенной центрофуги даже послѣ 2-ой очистки на столько нечисты, что ихъ въ сушильные камеры (пшеничный и рисовый крахмалъ) помѣстить еще нельзя. Поставить такіе отдѣленія въ рафинирующей центрофугѣ также не выгодно, потому что очистка ножомъ становится невозможною, такъ какъ плиты отдѣленій мѣшали отъ ножа.

Дальнѣйшая обработка крахмала производится теперь такъ: Молоко переливаютъ изъ центробѣжнаго чана въ центрофугу, (прибл.  $\frac{3}{4}$  емкости барабана), и пускаютъ машину въ ходъ, черезъ 3—4

минуты она достигаетъ обыкновенной скорости вращенія (1200 оборотовъ въ 1'). Минутъ послѣ 5 такого движенія, барабанъ останавливаютъ, сначала переводя передаточный ремень съ рабочаго шкива на холостой, потомъ постепенно тормозя и при послѣднихъ оборотахъ соскабливаютъ слой крахмала ножомъ (см. выше) и перекладываютъ на столъ приспособленный для этой цѣли рядомъ съ центрофугой. Проходящая черезъ боковыя стѣнки барабана вода, часть крахмального молока и примѣси попадаютъ черезъ уже упомянутую подземную трубу въ чанъ подъ теркой.

Всѣхъ выпускаемаго въ одинъ разъ крахмального молока приблизительно  $4\frac{1}{2}$  пуда, изъ которыхъ крахмала получается ок.  $3\frac{1}{2}$  пуд. содерж. ок. 40 % воды.

Нерѣдко на нѣкоторыхъ заводахъ работаютъ центрофугами съ 2-ми барабанами слѣдующимъ образомъ.

Послѣ остановки перваго барабана его снимаютъ съ оси и насаживаютъ второй, чистый; пока дѣйствуетъ второй, изъ перваго выбираютъ крахмалъ и по остановкѣ его снова насаживаютъ первый, и т. д.

Но на практикѣ подобное устройство не приноситъ никакой выгоды, такъ какъ сниманіе и перемѣна барабана требуетъ гораздо больше времени нежели нужно для очистки его.

Кромѣ того отъ вѣчнаго перемѣщенія барабановъ страдаетъ и портится сама центрофуга.

Въ картофельно-крахмальныхъ заводахъ обыкновенно употребляютъ только рафинирующія центрофуги, такъ какъ освобожденіе отъ примѣсей (клѣтчатокъ, древесины и т. д.) сравнительно съ другими довольно легко.

На нѣкоторыхъ заводахъ имѣются оба вида центрофуги. Тамъ въ первый разъ пропускаютъ сейчасъ же послѣ процѣживанія черезъ промывательный аппаратъ (или обыкновенныя сита). Но и этотъ способъ работы не особенно практиченъ, такъ какъ крахмалъ получается въ большинствѣ случаевъ не особенной чистоты и процентное содержаніе его не высоко.

Вслѣдствіе сильнаго вращенія центрофуги (1200 оборотовъ въ минуту) часть крахмальныхъ зеренъ разрывается и, не имѣя уже нужнаго удѣльнаго вѣса, выдѣляется, что сопряжено съ потерей крахмала. Кромѣ того на столько размельчается древесина, что очистить отъ

нея крахмалъ при помощи ситъ становится невозможнымъ, ибо она вмѣстѣ съ крахмаломъ проходить черезъ ситы.

Такъ какъ работа на центрофугѣ длится около 15 минутъ т. е. наполненіе барабана, центрофугированіе, остановка и очищеніе, то въ 12 рабочихъ часовъ можно было бы сработать приблизительно около 80 пудовъ крахмала съ обыкновеннымъ содержаніемъ воды въ 18 %, считая даже на 12 часовъ только 42 порціи центрофугированнаго продукта (необходимо принять во вниманіе время потребное на случай непредвидѣнныхъ препятствій и остановокъ) по 2 пуда въ каждый разъ.

Это на практикѣ и дѣйствительно достигается. На фабрикѣ описываемой мною обрабатывали до 900 пудовъ картофеля въ 12 рабочихъ часовъ и получали около 160 пудовъ (2700 klg) готоваго къ продажѣ крахмала.

Но все таки тамъ работала одна центрофуга, вслѣдствіе того, что изъ промывнаго чана вынимали изъ середины слоя (послѣ 2-ой обмывки) совершенно чистые куски крахмала. Работа происходила довольно быстро, во всякомъ случаѣ скорѣе нежели работая при помощи 2-ой центрофуги.

Такъ какъ крахмалъ въ серединѣ совершенно чистъ (вещества болѣе тяжелые нежели крахмалъ какъ то: минеральные соли, песокъ и т. д. осаживаются на днѣ, а вещества болѣе легкія: древесина и т. д. остаются сверху), то больше половины крахмала тамъ добывалось посредствомъ промыванія.

О соединеніи сихъ двухъ методовъ (промывки и центрофугировки) я подробнѣе скажу въ отдѣлѣ о рисовомъ крахмалѣ.

Раньше надъ 3-имъ промывательнымъ чаномъ было помѣщено тонкое шелковое, сотрясательное сито, задерживающее остатки древесины. Но находя это излишнимъ, такъ какъ средній слой крахмала и безъ того оказывался чистымъ, куски вынутые изъ чана тоже прямо клали на столъ у центрофуги.

На заводѣ флигель-адъютанта А. А. Непокойчицкаго работали 2 центрофуги. Завода Rudolph'a<sup>1)</sup> (простая и рафинирующая), которыя оказались не хуже центрофугъ Феска.

Я даже ихъ предпочитаю послѣднимъ по причинѣ очень спокойнаго и правильнаго хода.

1) Maschinenfabrikant C. Rudolph & Co., Neustadt-Magdeburg.

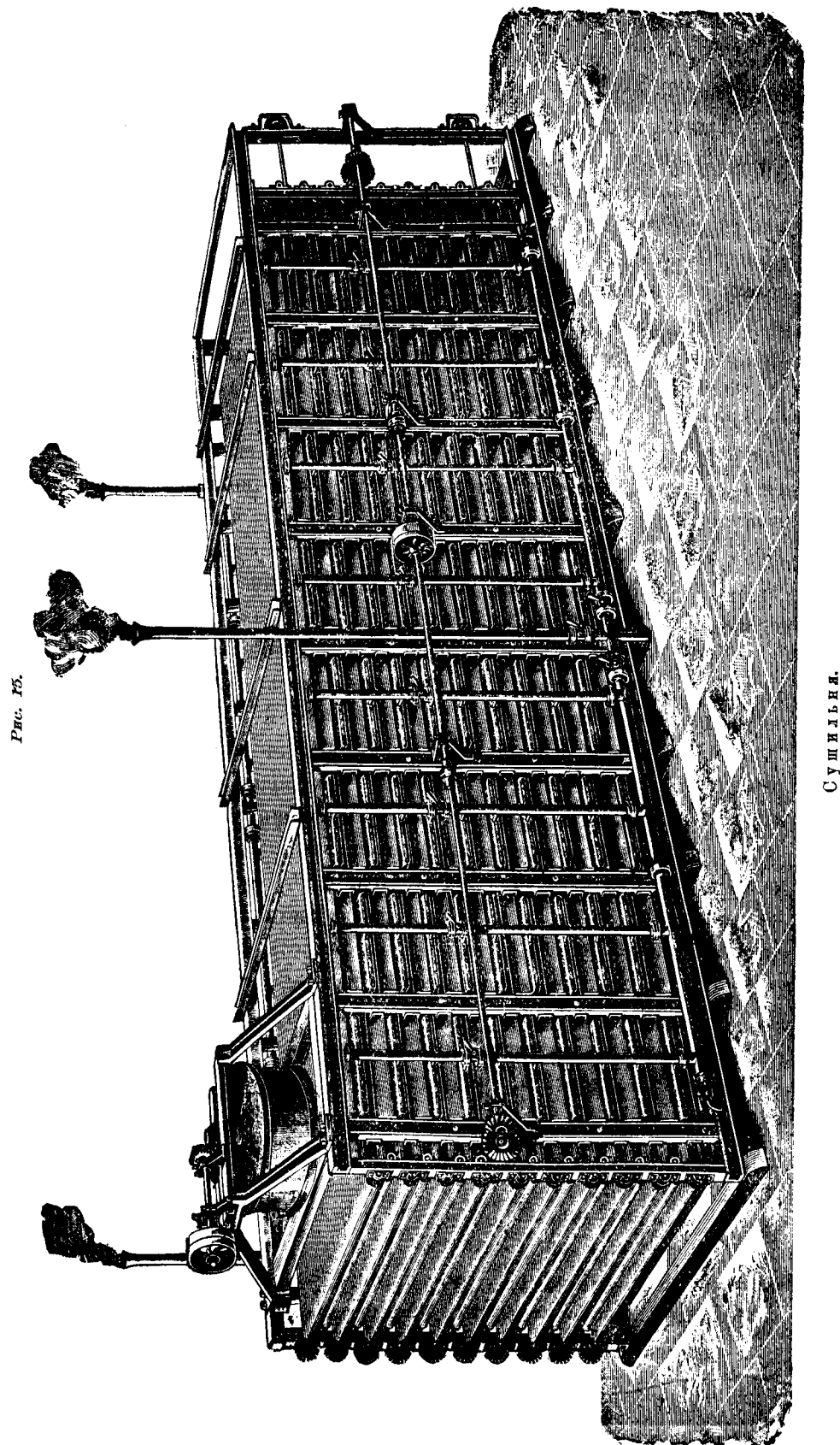


Рис. 15.

Сушильня.

Такая центрофуга съ діаметромъ въ 0,8 метровъ стоитъ 1350 марокъ и вѣситъ около 83 пудовъ (съ упаковкою).

Показанное во всѣхъ книгахъ количество лошадиныхъ силъ: два, нужное для работы центрофугой, неправильно, такъ какъ невозможно пустить въ дѣйствіе центрофугу наполненную 4—5 пудами молока силою меньшею по крайней мѣрѣ 4 лошад. силъ. Но такъ какъ во время дѣйствія она тратитъ только 2 силы, то можно и при двухъ центрофугахъ употреблять только 4 лошад. силы, поступая при этомъ такъ, что 2-ая пускается въ ходъ тогда, когда первая уже достигла полноты оборотовъ. Обыкновенно же двумя центрофугами работаютъ такъ, что одна работаетъ въ то время, пока другая очищается. Такимъ образомъ можно пользоваться центрофугой, 8 разъ наполняя и вычищая въ одинъ часъ.

Значитъ для приведенія центрофуги въ вращательное положеніе нужно 4 лошадиныхъ силы, а для дальнѣйшей работы, когда машина уже въ полномъ ходѣ, нужны только 2 такихъ силы.

Куски крахмала лежащіе на столѣ у центрофуги бросаются въ элеваторъ (Paternosterwerk), который передаетъ ихъ въ верхній этажъ сушильнаго аппарата.

Элеваторъ устроенный тамъ таковъ: Шкивъ на верхнемъ приводномъ валу соединенъ со шкивомъ, находящимся близъ пола внизу, льяннымъ передаточнымъ ремнемъ (ширины 8"), который съ наружной стороны снабженъ привинченными въ правильномъ порядкѣ жестяными коробками (на разстояніи 1½ фут.). Эти коробки забираютъ у стола при центрофугѣ куски крахмала (не слишкомъ большіе, иначе элеваторъ можетъ засориться), падающія черезъ отверстіе въ столѣ, и переносятъ наверхъ въ аппаратъ, гдѣ коробка въ моментъ, когда снова идетъ внизъ, перекидывается, выбрасывая крахмалъ въ транспортную улиткообразную трубу (Transportschnecke), которая и передаетъ его въ мельницу, устроенную надъ сушилкой.

Работа идетъ непрерывно и коробки одна за другой исполняютъ свое дѣло.

Рис. 15 показываетъ такой сушильный аппаратъ.

Онъ состоитъ изъ 13 этажей, 12 метровъ длины и 1½ метра ширины. Паръ, отходящій изъ паровой машины, проходитъ въ него по трубамъ пристроеннымъ по длинѣ этажей, а оттуда въ ящики изъ кованнаго желѣза (1 метръ ширины и 1,2 длины. Надъ этими

ящиками протянуты парусинныя полосы перекинутыя на концахъ аппарата черезъ деревянные валки.

Какъ показываетъ рисунокъ, 1-ая, 3-ья, 5-ая, 7-ая и т. д. полосы съ одной стороны аппарата короче 2-ой, 4-ой, 6-ой, 8-ой и т. д. на  $\frac{3}{4}$  фута, съ другой наоборотъ вторыя короче первыхъ на  $\frac{3}{4}$  фута. Такъ какъ машина и, значитъ, полотно непрерывно двигаются, (Tuch ohne Ende) то крахмалъ постоянно падаетъ съ одной полосы на другую, т. е. изъ 1-аго этажа съ правой стороны во 2-ой, изъ 2-ого съ лѣвой стороны въ 3-ій и т. д. до послѣдняго (въ приблизительно 50 минутъ), откуда попадаетъ въ безконечный винтъ, передающій такимъ образомъ сушеный крахмалъ на щеточную мельницу. (Рис. 16.) Такъ какъ весь аппаратъ согревается паромъ (см. выше), то крахмалъ отлично высушивается.

Главное достоинство аппарата въ томъ, что продуктъ равномерно сушится безъ образованія клейстера. Находящаяся надъ аппаратомъ мельница, равномерно тонкими слоями распределяетъ крахмалъ на полотно и при томъ сохраняется полная чистота и большая экономія.

Для этого аппарата необходимъ только одинъ человѣкъ и паръ употребляется, отходящій изъ паровой машины (какъ извѣстно, для другой работы болѣе не годный).

Этотъ аппаратъ системы (и патентъ) F. Angele въ Берлинѣ. Стоитъ онъ со всѣми принадлежностями 6125 марокъ; конструкція вся желѣзная. Вѣсъ его около 400 пудовъ (съ упаковкою). Онъ выпускаетъ въ часъ свободно 25 пудовъ<sup>1)</sup> готоваго крахмала.

Паровыхъ силъ большой аппаратъ требуетъ 6, считая и силу необходимую для щеточной мельницы и аппарата для просѣиванія крахмальной муки. (Рис. 15, 16, 17.)

Работа такимъ аппаратомъ даетъ самый чистый, лучший, хорошо просушенный крахмалъ и конечно этотъ способъ сушенія слѣдуетъ предпочесть всѣмъ другимъ пока извѣстнымъ въ употребленіи, конечно на фабрикахъ болѣе обширныхъ размѣровъ.

Такой аппаратъ вполне оплачивается, давая во первыхъ превосходнаго качества крахмалъ, во вторыхъ израсходуя сравнительно мало рабочихъ силъ, и наконецъ не требуя особой топки, примѣняя

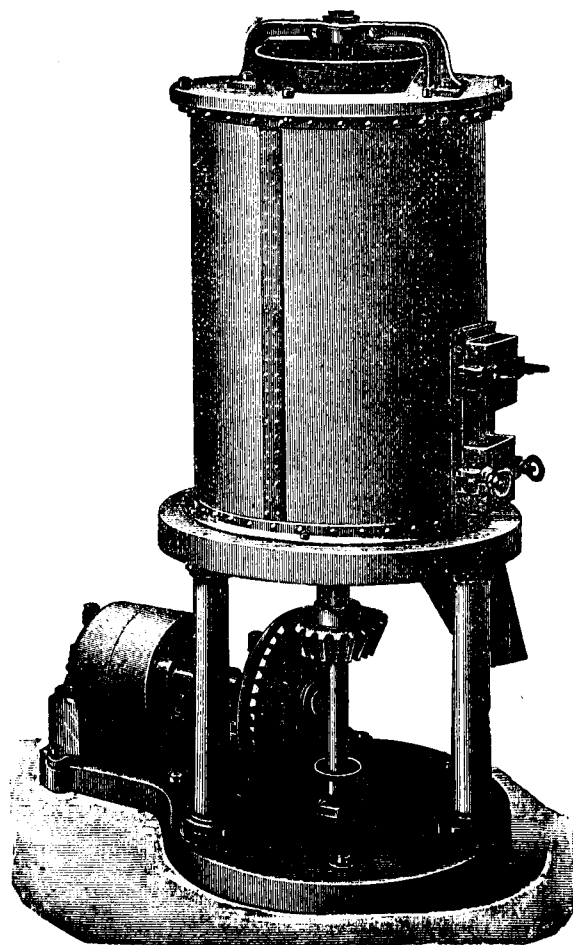
1) Есть у Ангеле еще другой аппаратъ — меньшихъ размѣровъ, съ 8 этажами, стоющій 4000 марокъ.



въ дѣло паръ, отходящій отъ машины и въ иномъ случаѣ пропавшій бы даромъ.

На заводахъ устроенныхъ на примитивныхъ началахъ, имѣются сушильни слѣдующаго рода. Вдоль 3-хъ изъ стѣнъ расположены деревянныя полки, собственно деревянныя рамы затянутыя грубымъ полотномъ, служащія помѣщеніемъ для просушающаго крахмала, слоемъ въ 15 см. и постоянно замѣняющагося новымъ по снятіи уже сухого. Температура въ помѣщеніи должна соблюдаться въ 30° Ц., причемъ высушиваніе продолжается не менѣе 24 часовъ. Трубы съ паромъ проводятся въ 3 ряда вдоль стѣнъ между этажами. Но подобное устройство сушенія, требуетъ массы времени, значительнаго

Рис. 16.



Щеточная мельница.

количества тепла, и къ тому представляется неудобство, что мокрый крахмалъ, сразу подвергаясь слишкомъ высокой температурѣ, можетъ обратиться въ клейстеръ.

Есть устройства и болѣе совершенныя; напр. на заводѣ Бахтеярова (описанномъ въ отчетѣ К. К. Вебера) сушильня устроена въ видѣ 2-хъ рядомъ расположенныхъ каналовъ метровъ въ 12 длины въ которыхъ двигаются по проложеннымъ рельсамъ платформы около 1,75 метр. ширины съ рамами, на которыхъ насыпаны слои крахмала. Или въ Ярославской губерніи въ одномъ изъ заводовъ Понизовскинской группы сушеніе крахмала производится на израсцовыхъ токахъ, разогрѣваемыхъ при помощи дымоходовъ, расположенныхъ подъ ними.

Но при всѣхъ этихъ способахъ всетаки нельзя удалить желтый цвѣтъ, который крахмалъ принимаетъ на поверхности слоя. При пользованіи аппаратомъ Ангелс этого не бываетъ.

Рауен былъ первый пришедшій къ мысли построить такой аппаратъ; но только въ такомъ видѣ, какъ представляетъ рисунокъ 15, онъ вполне можетъ удовлетворять всѣмъ требованіямъ.

Изъ безконечнаго винта куски крахмала при помощи элеватора передаются на щеточную мельницу (Рис. 16) съ діаметромъ цилиндра въ 800 mm. Элеваторъ выбрасываетъ высушенные куски крахмала въ отверстіе въ мельницѣ, тамъ послѣдній перемалывается, щетками очищается отъ волосности и проч. и при помощи другого элеватора передается въ сѣятельную центрофугу (Centrifugalsichtmaschine). Этотъ аппаратъ внутри раздѣленъ на 6 отдѣловъ и каждый затянутъ другимъ номеромъ шелковой ткани (сита) (начиная съ № 17 до болѣе грубаго). Онъ имѣетъ въ длину 1,75 метровъ и снабженъ 2-мя выходами для крахмала, одинъ для чистаго другой для второго сорта. Этого второго сорта получаютъ обыкновенно не болѣе 3—4%.

Щеточная мельница стоитъ 750 марокъ и вѣситъ 60 пудовъ, центробѣжный же аппаратъ стоитъ 670 марокъ и вѣситъ 30 пудовъ.

Такъ какъ отсюда крахмалъ попадаетъ прямо въ мѣшки, то остается только эти послѣднія взвѣсить и зашить (мѣшки обыкновенно бываютъ 2-хъ родовъ — цѣлые въ 5 пудовъ и полумѣшки въ 2½).

Однако надо имѣть въ виду еще слѣдующее:

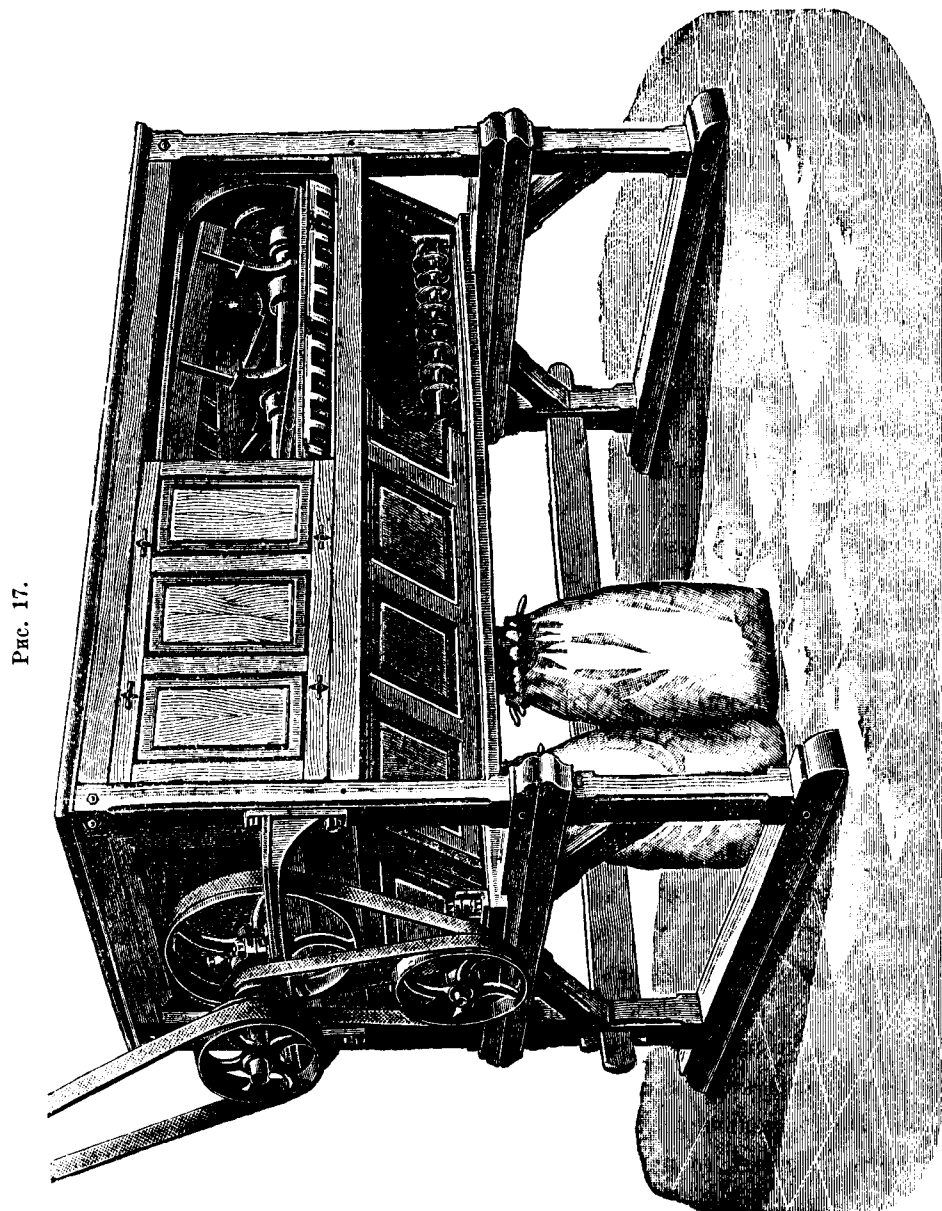
Хотя и разрѣшена продажа крахмала съ 20% воды, однако хорошій продуктъ имѣетъ обыкновенно не болѣе 18%.

Но съ меньшимъ % воды продавать крахмалъ нѣтъ надобности, и вотъ въ этомъ то наши фабриканты дѣлаютъ большой промахъ.



Такъ какъ большинство хозяевъ крахмалозаводчиковъ (какъ уже сказано) у насъ ничего, или по крайней мѣрѣ мало понятія имѣютъ о теоріи и химическомъ изслѣдованіи крахмала, считая это вещь излишнею, то о правильномъ %-номъ содержаніи воды въ крахмалѣ и не заботятся.

Вотъ одинъ изъ важныхъ пунктовъ, почему русскій крахмалъ на Европейскихъ рынкахъ бракируется.



Крахмалъ содержащій менѣе 18% воды складывается въ холодныхъ амбарахъ, гдѣ впитываетъ въ себя изъ воздуха влагу и оставляется тамъ по мѣрѣ надобности; а если окажется воды въ немъ болѣе 18%, то его пересушиваютъ.

Крахмалъ вышедшій изъ сушильни системы Ангеле никогда не содержитъ воды болѣе 18%, скорѣе меньше.

Для общаго анализа, т. е. гдѣ хотятъ узнать процентное содержаніе воды въ крахмалѣ для торговыхъ цѣлей, не для точныхъ химическихъ анализовъ, предлагаю методъ Шейблера<sup>1)</sup>.

Онъ даетъ методъ, по которому на каждой фабрикѣ скоро и легко можно узнать количество содержащейся воды. И при томъ этотъ методъ пригоденъ не только для картофельнаго, но и для другихъ крахмаловъ (пшеничный, рисовый и проч.).

Принимая во вниманіе, что сырой крахмалъ отдаетъ часть воды алкоголю, а сухой крахмалъ вбираетъ воду изъ неабсолютнаго алкоголя, то на этомъ началѣ по Scheibler'у и можно узнать %-ное содержаніе воды въ крахмалѣ; и дѣйствительно результаты техническаго изслѣдованія на столько хорошия, что на цифры получаемыя такимъ путемъ, можно положиться.

Если смѣшать крахмалъ со спиртомъ, то удѣльный вѣсъ послѣдняго мѣняется въ зависимости отъ того, вбираетъ ли крахмалъ воду отъ него или онъ отъ крахмала. Если одну часть крахмала содержащаго 11,4% влаги соединить съ 2-мя частями спирта въ 90%, по Траллессу (удѣльн. вѣсъ 0,8339) то оба вещества не подѣйствуютъ другъ на друга. Если влаги въ крахмалѣ больше, онъ отдаетъ часть спирту, если меньше, то отниметъ часть у послѣдняго.

При исполненіи опыта надо имѣть въ виду, что вѣсъ 100 cc<sup>2)</sup> того же спирта въ 90° равенъ 83,39 граммовъ, и поэтому, чтобы удержать вѣрное отношеніе, нужно взять 41,7 граммовъ крахмала.

Всыпавъ осторожно, безъ потери, въ стѣлилку съ притертой пробкой крахмалъ, вливаютъ спирту 100 cc 90° (по Траллессу). Взбалтываютъ въ теченіе часа, фильтруютъ черезъ сухой фильтръ и опредѣляютъ удѣльный вѣсъ фильтрованной жидкости (температура послѣдней должна имѣть  $12\frac{4}{9}^{\circ} \text{R.} = 15,55^{\circ} \text{C.}$ ).

1) Dinglers Polytechn. Journal v. A. Hollenberger. Prof. H. Kast. Stuttgart, Bd. 132, 1504.

2) cc = кубич. сантим.

По прилагаемой таблицѣ и опредѣляется %-ное содержаніе влаги въ крахмалѣ.

| Содержаніе<br>воды въ<br>крахмалѣ<br>въсь въ %. | Удѣльный<br>въсь<br>алкоголя. | Содержаніе<br>воды въ<br>крахмалѣ<br>въсь въ %. | Удѣльный<br>въсь<br>алкоголя. | Содержаніе<br>воды въ<br>крахмалѣ<br>въсь въ %. | Удѣльный<br>въсь<br>алкоголя. |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| 0                                               | 0,8226                        | 22                                              | 0,8455                        | 44                                              | 0,8643                        |
| 1                                               | 0,8234                        | 23                                              | 0,8465                        | 45                                              | 0,8651                        |
| 2                                               | 0,8243                        | 24                                              | 0,8474                        | 46                                              | 0,8657                        |
| 3                                               | 0,8253                        | 25                                              | 0,8484                        | 47                                              | 0,8665                        |
| 4                                               | 0,8262                        | 26                                              | 0,8493                        | 48                                              | 0,8673                        |
| 5                                               | 0,8271                        | 27                                              | 0,8502                        | 49                                              | 0,8680                        |
| 6                                               | 0,8281                        | 28                                              | 0,8511                        | 50                                              | 0,8688                        |
| 7                                               | 0,8291                        | 29                                              | 0,8520                        | 51                                              | 0,8695                        |
| 8                                               | 0,8300                        | 30                                              | 0,8529                        | 52                                              | 0,8703                        |
| 9                                               | 0,8311                        | 31                                              | 0,8538                        | 53                                              | 0,8710                        |
| 10                                              | 0,8323                        | 32                                              | 0,8547                        | 54                                              | 0,8716                        |
| 11                                              | 0,8335                        | 33                                              | 0,8555                        | 55                                              | 0,8723                        |
| 12                                              | 0,8346                        | 34                                              | 0,8563                        | 56                                              | 0,8731                        |
| 13                                              | 0,8358                        | 35                                              | 0,8571                        | 57                                              | 0,8738                        |
| 14                                              | 0,8370                        | 36                                              | 0,8579                        | 58                                              | 0,8745                        |
| 15                                              | 0,8382                        | 37                                              | 0,8587                        | 59                                              | 0,8753                        |
| 16                                              | 0,8394                        | 38                                              | 0,8595                        | 60                                              | 0,8760                        |
| 17                                              | 0,8405                        | 39                                              | 0,8603                        | 61                                              | 0,8767                        |
| 18                                              | 0,8416                        | 40                                              | 0,8612                        | 62                                              | 0,8775                        |
| 19                                              | 0,8426                        | 41                                              | 0,8620                        | 63                                              | 0,8783                        |
| 20                                              | 0,8436                        | 42                                              | 0,8627                        | 64                                              | 0,8791                        |
| 21                                              | 0,8446                        | 43                                              | 0,8635                        | 65                                              | 0,8798                        |

Шейблеръ устроилъ нынѣ ареометръ съ шкалою, на которой можно вмѣсто опредѣленія удѣльного въса прямо отсчитывать % содержания влаги, такъ, что можно обойтись и безъ этой таблицы.

Кромѣ того еще Блохъ<sup>1)</sup> устроилъ фекюлометръ для опредѣленія (только) картофельнаго крахмала, какъ и показываетъ само названіе прибора (отъ французскаго слова fécule — крахмалъ картофеля — въ отличіе отъ amidon — хлѣбный крахмалъ).

1) Dingl. Polytechn. Journ. 211—397.

Birnbaum<sup>1)</sup> предлагаетъ слѣдующимъ образомъ при помощи микроскопа распознавать различные сорта крахмала. Зерно различныхъ сортовъ крахмала имѣетъ различную форму. Зерно крахмала картофельнаго мало или совсѣмъ не продолговатое, эксцентричное; величина его 0,06—0,10 mm.

Зерно пшеничнаго крахмала — центральное, слоеватость концентрическая, отъ 0,0352—0,0396 mm.

Зерна рисоваго крахмала многогранныя, (vielkantig), очень много съ замѣтнымъ углубленіемъ (ansehnlicher Kernhöhle); не больше 0,0066 mm.

Зерна майсоваго крахмала бываютъ многогранной или иногда кругловатой формы. Пустота ядра почти всегда звѣздообразная.

Что касается до сушильнаго аппарата съ сѣлкой и мельницей, то ихъ можно помѣстить и въ нижнемъ этажѣ. На рисункѣ 9 мною и указаны мѣста, гдѣ можно удобно помѣстить эти приборы.

На описываемой мною фабрикѣ тамъ находились такъ называемыя кривыя плоскости (schiefe Ebenen) состоящія изъ 3-хъ этажей и занимающія пространство въ 12 метровъ длины и 4 ширины.

Тамъ очищался второй сортъ крахмала. Теперь однаго и это устройство уничтожено, ибо и эта метода давно устарѣла, отнимая лишь время и сопряженный съ большою потерей. Теперь съ появленіемъ хорошихъ центрофугъ онѣ и дѣйствительно оказываются совершенно излишними.

Конечно при постановкѣ сушильнаго аппарата внизу, верхній этажъ остается пустымъ, и слѣдовательно, становясь излишнимъ, удешевляетъ постройку фабрики безъ онаго.

Вернемся теперь къ мязгѣ, оставшейся въ чану внизу подъ правымъ концемъ промывательнаго аппарата. Если ее хотятъ непосредственно употребить на кормъ скоту, то насосъ № 4 (см. Рис. 9) передаетъ ее въ чанъ пристроенный у стѣны фабрики (тоже съ мѣшалкой). Туда проведена труба съ паромъ и мязгу, нагрѣвши до температуры, необходимой для корма ея скота, переливаютъ въ подвезенную бочку черезъ трубу, проведенную сквозь стѣну фабрики наружу.

Если хотятъ имѣть сухую мязгу, т. е. запасъ и на то время, когда фабрика не работаетъ, то, прокипятивъ, оставляютъ ее лежать

1) Prof. Dr. K. Birnbaum, Landwirthschaftl. Gewerbe. Braunschweig. 1886. pag. 173.

въ чану около 6 часовъ, сливаютъ потомъ воду и густую пережла-  
дываютъ въ мѣшки, гдѣ еще въ теченіи 2-хъ сутокъ вода стекаетъ  
и наконецъ помѣщаютъ еще въ теплое помѣщеніе, также согрѣваемое  
отходящимъ изъ машины паромъ черезъ проведенныя трубы; или  
при помощи центрофуги, или даже прессами выжимаютъ воду, какъ  
они имѣются на свеклосахарныхъ заводахъ.

Однако всѣ эти способы представляютъ мало расчета, такъ  
какъ требуютъ значительныхъ затратъ и расходовъ, едва оплачива-  
ющихся.

Лучше! всего положить мязгу изъ мѣшковъ въ silos т. е. ямы  
съ пропускающимъ воду дномъ, покрыть соломой и поверхъ этой  
послѣдней слоемъ земли; въ такомъ видѣ мязга отлично содержится,  
но съ другой стороны теряетъ часть своихъ сухихъ веществъ. По  
Märgår'u она черезъ полъ года теряетъ до 30 %. Потеря эта проис-  
ходитъ вслѣдствіе происходящаго молочного-кислого броженія.

Что касается до стоимости мязги, какъ кормоваго средства, то  
слѣдуетъ при этомъ имѣть въ виду стоимость крахмала. Если на-  
примѣръ считать стоимость пуда крахмала вышедшаго изъ мязги  
на мѣстѣ фабрикаціи въ 80 коп. (этотъ крахмалъ конечно далеко  
не перваго сорта), и если возможно получить его даже 12% (у насъ  
обыкновенно получаютъ 10—12%), то стоимость 8½ пудовъ мязги,  
соотвѣствующихъ 1 пуду крахмала, должна равняться тоже 80 коп.  
или 1 пудъ 9½ копейки.

Хотя мязгу картофельнаго крахмала нельзя причислить къ  
хорошимъ кормовымъ средствамъ по скудности содержанія азотистыхъ  
веществъ, но все-таки она будучи смѣшана съ сѣномъ, соломой или  
поданная скоту въ разогрѣтомъ видѣ вполне оплачивается. А части  
оставшагося въ ней крахмала еще больше поднимаютъ, ея цѣну какъ  
кормовое средство.

Я приведу здѣсь сравнительныя таблицы картофельной мязги  
и другихъ различныхъ продуктовъ, служащихъ кормовыми средствами  
для скота.

|                                                            | Число<br>анализовъ.      | Воды.                                                       | Азотн.<br>веществъ.                                        | Жиру.                                                | Крахмала.                                                   | Древесины.                                                | Зола.                                                 |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Картоф. мязга свѣжая <sup>1)</sup> . . . . .               | 38                       | 86,00                                                       | 0,90                                                       | 0,10                                                 | 11,20                                                       | 1,40                                                      | 0,40                                                  |
| " " сухая . . . . .                                        | 38                       | 15,00                                                       | 5,40                                                       | 0,60                                                 | 68,00                                                       | 8,50                                                      | 0,50                                                  |
| Пшеничная барда свѣжая . . . . .                           | 10                       | 84,60                                                       | 2,00                                                       | 0,94                                                 | 10,54                                                       | 1,55                                                      | 0,37                                                  |
| " " сухая . . . . .                                        | 7                        | 12,90                                                       | 8,65                                                       | 1,73                                                 | 74,63                                                       | 0,84                                                      | 1,28                                                  |
| Майсовая барда свѣжая . . . . .                            | 6                        | 75,20                                                       | 1,60                                                       | 1,60                                                 | 16,64                                                       | 2,75                                                      | 0,25                                                  |
| " " сухая . . . . .                                        | 6                        | 14,00                                                       | 26,17                                                      | 2,08                                                 | 55,24                                                       | 1,15                                                      | 1,36                                                  |
| Майсовая барда на половину сухая <sup>2)</sup> . . . . .   | пробы завода<br>Гормана. | 45,21<br>61,89<br>58,31<br>14,11<br>56,61<br>14,87<br>12,90 | 18,50<br>14,11<br>8,60<br>15,68<br>14,25<br>13,80<br>19,70 | 1,13<br>1,17<br>0,27<br>1,22<br>0,48<br>3,52<br>6,63 | 34,48<br>21,93<br>32,15<br>25,78<br>68,79<br>54,29<br>47,15 | 34,48<br>21,93<br>32,15<br>25,78<br>11,98<br>9,61<br>6,18 | 0,68<br>0,90<br>0,67<br>0,71<br>11,63<br>5,90<br>4,28 |
| Рисовая барда сухая . . . . .                              | 3                        | 16,06                                                       | 10,43                                                      | 3,04                                                 | 46,59                                                       | 19,89                                                     | 7,50                                                  |
| Пшеничная отруби грубая . . . . .                          | изъ 336 среднее          | 12,55                                                       | 11,72                                                      | 5,12                                                 | 57,07                                                       | 11,89                                                     | 3,97                                                  |
| " " мелкая . . . . .                                       | изъ 98 среднее           | 10,23                                                       | 12,69                                                      | 7,47                                                 | 47,73                                                       | 12,23                                                     | 7,94                                                  |
| Овсянная отруби лучше . . . . .                            | 13                       | 11,95                                                       | 4,46                                                       | 2,16                                                 | 35,29                                                       | 34,95                                                     | 12,94                                                 |
| Рисовая отруби съ рисов. заводо-<br>вомъ постѣмъ . . . . . | 7                        | 10,20                                                       | 3,81                                                       | 0,82                                                 | 9,04                                                        | 4,05                                                      | 1,99                                                  |
| Рисовая скорлупа . . . . .                                 | изъ 41 среднее           | 80,29                                                       | 2,73                                                       | 0,63                                                 | 7,32                                                        | 1,46                                                      | 1,46                                                  |
| Дуговое сѣно свѣжее . . . . .                              | 38                       | 82,59                                                       | 9,07                                                       | 2,51                                                 | 42,54                                                       | 25,00                                                     | 6,38                                                  |
| Клеверная трава свѣжая . . . . .                           | " 846                    | 14,50                                                       | 11,10                                                      | 1,96                                                 | 38,99                                                       | 26,87                                                     | 6,09                                                  |
| Дуговое сѣно сухое, средней доброты . . . . .              | "                        | 16,00                                                       | 3,23                                                       | 1,79                                                 | 46,98                                                       | 37,43                                                     | 6,07                                                  |
| Клеверная трава сушен. . . . .                             | 33                       | 14,32                                                       | 3,16                                                       | 1,42                                                 | 38,13                                                       | 36,05                                                     | 4,14                                                  |
| Солома ячменная . . . . .                                  | 78                       | 14,50                                                       | 2,82                                                       | 1,25                                                 | 37,70                                                       | 38,14                                                     | 5,59                                                  |
| " ржаная . . . . .                                         | 83                       | 14,50                                                       | 3,39                                                       | 1,80                                                 | 37,93                                                       | 36,94                                                     | 5,44                                                  |
| " пшеничная . . . . .                                      | 92                       | 14,50                                                       |                                                            |                                                      |                                                             |                                                           |                                                       |
| " овсяная . . . . .                                        | 112                      | 14,50                                                       |                                                            |                                                      |                                                             |                                                           |                                                       |

1) Dr. J. König, Band II, S. 542.

2) Dietrich und König, Band II, S. 627 u. folg.

главную, важнейшую роль въ кормѣ играетъ количество азотистыхъ веществъ

Изъ всѣхъ отбросовъ при крахмальномъ производствѣ, мязга крахмала картофельнаго по содержанію питательныхъ веществъ какъ кормовое средство, самое скудное.

Кромѣ того слѣдуетъ замѣтить, что скотъ трудно привыкаетъ къ мязгѣ и подобнаго рода остаткамъ отъ крахмальныхъ фабрикъ и обыкновенно случается, что вначалѣ скотъ уменьшается въ тѣлѣ и вѣсѣ и только по прошествіи нѣсколькихъ недѣль начинаетъ привыкать и поправляться. Случается даже, что скотъ отъ непривычнаго корма получаетъ болѣзнь костей и начинаетъ падать.

Это можно объяснить тѣмъ, что всѣ эти остатки бѣдны солями (въ особенности калиевыми и фосфорно-кислыми. Этому однако легко помочь, прибавляя древеснаго или костяного пепла.

Въ первомъ содержатся соли калиевы, во второмъ фосфорно-кислыя, обыкновенно полагаютъ 10 фунт. древеснаго и 5 фунтовъ костяного на 6 пудовъ сушеной мязги.

Древесную золу разумѣется можно найти въ каждой печкѣ послѣ топки, а костяная добывается при сжиганіи костей (отъ битаго скота и т. п.).

Я пробовалъ давать скоту такимъ образомъ приготовленную мязгу отъ картофеля и онъ привыкъ къ этому корму на 3-ій день. Вѣсъ его оставался на первой недѣлѣ такимъ же, а со 2-ой сталъ значительно прибавляться.

Считаю не лишнимъ прибавить на этомъ мѣстѣ таблицу проф. Юліуса Кюна относительно процентнаго содержанія азотистыхъ веществъ, крахмала, жира, золы, древесины различныхъ кормовыхъ веществъ (сред. колич.).

| Названіе веществъ.         | Протеина. | Жира. | Крахм. | Древес. | Золы. | Всѣхъ сух. вещ. |
|----------------------------|-----------|-------|--------|---------|-------|-----------------|
| Свѣжая трава . . . . .     | 3,0       | 0,8   | 13,1   | 6,0     | 2,1   | 25,00           |
| Сѣно луговое . . . . .     | 9,5       | 2,3   | 40,3   | 27,1    | 6,5   | 85,7            |
| Пшеничная солома . . . . . | 3,1       | 1,2   | 37,5   | 40,0    | 3,9   | 85,7            |
| Ржаная солома . . . . .    | 3,0       | 1,3   | 33,3   | 44,0    | 4,1   | 85,7            |

| Названіе веществъ.                 | Протеина. | Жира. | Крахм. | Древес. | Золы. | Всѣхъ сух. вещ. |
|------------------------------------|-----------|-------|--------|---------|-------|-----------------|
| Ячменная солома . . . . .          | 3,4       | 1,4   | 34,7   | 41,8    | 4,4   | 85,7            |
| Овсяная солома . . . . .           | 4,0       | 2,0   | 35,6   | 39,7    | 4,4   | 85,7            |
| Майсовая солома . . . . .          | 3,0       | 1,1   | 37,9   | 40,0    | 4,0   | 86,0            |
| Гречневая солома . . . . .         | 4,1       | 1,4   | 32,9   | 44,3    | 5,2   | 87,9            |
| Картофель . . . . .                | 2,0       | 0,3   | 20,7   | 1,1     | 0,9   | 25,0            |
| Пшеница . . . . .                  | 13,2      | 1,6   | 66,2   | 3,0     | 1,7   | 85,7            |
| Рожь . . . . .                     | 11,0      | 2,0   | 67,2   | 3,7     | 1,8   | 85,7            |
| Ячмень . . . . .                   | 10,0      | 2,3   | 64,1   | 7,1     | 2,2   | 85,7            |
| Овесъ . . . . .                    | 12,0      | 6,0   | 56,6   | 9,0     | 2,7   | 86,3            |
| Рисъ . . . . .                     | 7,8       | 0,2   | 74,5   | 3,5     | 0,3   | 86,3            |
| Майсь . . . . .                    | 10,6      | 6,5   | 63,2   | 5,5     | 1,5   | 87,3            |
| Рисъ шелушенный . . . . .          | 7,8       | 0,2   | 74,5   | 3,5     | 0,3   | 86,3            |
| Гречиха . . . . .                  | 9,0       | 1,5   | 59,5   | 15,0    | 1,8   | 86,8            |
| Льняное сѣмя . . . . .             | 21,7      | 35,6  | 19,6   | 7,9     | 3,4   | 88,2            |
| Конопля . . . . .                  | 16,3      | 33,6  | 21,3   | 12,1    | 4,5   | 87,8            |
| Сурепное сѣмя . . . . .            | 19,4      | 42,5  | 10,4   | 10,0    | 3,9   | 86,2            |
| Подсолнечное сѣмя . . . . .        | 13,0      | 23,6  | 23,9   | 28,5    | 3,0   | 92,0            |
| Выжимки сурепнаго сѣмени . . . . . | 31,6      | 9,6   | 29,3   | 11,0    | 7,0   | 88,5            |
| Выжимки льняное сѣмя . . . . .     | 29,5      | 10,0  | 29,8   | 9,7     | 8,8   | 87,8            |
| Выжимки конопли . . . . .          | 30,2      | 6,7   | 21,2   | 22,9    | 7,8   | 88,8            |
| Пшеничныя отруби . . . . .         | 14,5      | 3,5   | 53,6   | 9,4     | 6,0   | 87,0            |
| Рисовыя отруби . . . . .           | 3,1       | 1,3   | 31,1   | 37,6    | 16,8  | 89,9            |
| Картофельная мязга . . . . .       | 1,15      | 0,20  | 3,57   | 0,68    | 0,46  | 6,06            |
| Пшеничная барда . . . . .          | 14,9      | 1,06  | 68,1   | 1,0     | 0,8   | 85,8            |
| Майсовая барда . . . . .           | 18,1      | 2,86  | 61,8   | 2,1     | 1,2   | 86,0            |
| Свѣжее молоко . . . . .            | 3,2       | 3,6   | 4,5    | —       | 0,7   | 12,0            |
| Рисовая барда . . . . .            | 14,2      | 0,48  | 68,8   | 1,0     | 0,6   | 85,1            |
| Снятое молоко . . . . .            | 3,5       | 0,7   | 5,0    | —       | 0,8   | 10,0            |
| Пивная барда . . . . .             | 4,6       | 1,6   | 9,9    | 5,0     | 1,2   | 22,3            |
| Солодь . . . . .                   | 6,3       | 1,5   | 37,7   | 4,7     | 1,8   | 52,0            |

Какъ уже сказано содержаніе протеина (азотныя вещества) опредѣляетъ доброту корма.

Если въ заводахъ получается мязга, содержащая много крахмала, то его выгодно отдѣлить, переработывая мязгу вторично.

Напримѣръ, на большихъ заводахъ поставлены особые вальцы, черезъ которые пропускаютъ мязгу, потомъ черезъ сито, особо для этой цѣли имѣющееся, и наконецъ молоко обрабатывается какъ раньше, только не слѣдуетъ его смѣшивать съ остальнымъ, такъ какъ этотъ, послѣ второй переработки полученный крахмалъ, далеко не первого сорта.

Но лучше всего оставить мязгу въ чану до окончанія работъ въ силосахъ, описанныхъ выше; потомъ ее разбавляютъ водой, пропускаютъ черезъ очень мелкое желѣзное сито (№ 150), чтобы удалить грубыя частицы, и кладутъ въ отстойные чаны; затѣмъ, прибавивъ сѣрной кислоты, но лишь столько, чтобы лаемусовая бумага краснѣла черезъ 2—3 секунды ( $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$  %), нѣсколько часовъ мѣшаютъ.

Когда жидкость отстоится, бѣлый крахмалъ ляжетъ плотнымъ слоемъ на днѣ, а примѣси и грязь осядутъ на его поверхности. Вышедшій такимъ образомъ II-го сорта крахмалъ не годится однако уже на бумажныя и бумагопрядильныя фабрики, потому, что аширетура изъ крахмала обработаннаго сѣрной кислотой дѣлается хрупкой (brüchig).

Поэтому крахмалъ I-го сорта никогда не долженъ быть приготовленъ съ помощью какихъ-либо кислотъ, ибо такой товаръ не имѣетъ цѣнности. Только въ заводахъ, изготовляющихъ крахмалъ исключительно для паточныхъ фабрикъ, можно ускорить его очищеніе помощью сѣрной кислоты.

Также слѣдуетъ избѣгать разныя предложенныя средства, бѣлить крахмалъ напр. при помощи амміака, хлора, соляной кислоты и проч. Всѣ подобныя вещества только уменьшаютъ стоимость продукта, а для нѣкоторыхъ фабричныхъ цѣлей дѣлаютъ его вполне негоднымъ.

Что касается способа предложеннаго Вагнеромъ<sup>1)</sup> для окраски картофельнаго крахмала ультрамариномъ (при другихъ сортахъ крахмала мы увидимъ необходимость придавать крахмалу идущему въ продажу бѣлый цвѣтъ) такимъ образомъ, что прибавляютъ къ крахмалу, уже сушенному, ультрамарину въ порошокъ а потомъ пускаютъ въ мельницу для превращенія въ пудру, то можно только сказать, что не возможно произвести смѣшеніе настолько равномернымъ, чтобы не отличить примѣсь ультрамарина.

1) Prof. Ladisl. v. Wagner. Stärkefabrikation 1886.

Если уже прибавлять ультрамаринъ къ крахмалу, то слѣдуетъ поступать такимъ образомъ.

Крахмалъ изъ центрофуги передается не въ сушилку, но въ чанъ, гдѣ и размѣшивается съ водой (до 25° R.) и туда прибавляютъ ультрамарину. Оттуда все переливается въ ящики, гдѣ вода стекаетъ и лишь тогда передается на сушилку. Но во всякомъ случаѣ всякая окраска картофельнаго крахмала излишня, такъ какъ абсолютная бѣлизна крахмала только можетъ препятствовать правильной оцѣнкѣ чистоты и качества крахмала.

Такъ мнѣ напримѣръ Печаткинъ<sup>1)</sup> говорилъ, что онъ не сталъ бы покупать окрашеннаго ультрамариномъ крахмала.

Относительно воды стекающей съ крахмала приходится сказать, что, если ее не употребляютъ для поливки полей и луговъ, то она ни въ какомъ случаѣ не должна быть спускаема изъ фабрикъ въ рѣки или канавы, такъ какъ содержащіеся въ ней азотистыя вещества легко загниваютъ, распространяя зловоніе и могутъ заразить воду. Поэтому въ городахъ иногда не позволяютъ открывать картофельно-крахмальныхъ заводовъ.

Чтобы устроить гніеніе и его послѣдствія устраиваются земляные фильтры въ видѣ ямъ съ отводными для воды трубами, на дно ихъ накладываютъ хворостъ и засыпаютъ землей. Вода пропикая черезъ этотъ фильтръ оставляетъ большую часть вредныхъ веществъ, а слой земли, пропитанный вслѣдствіе этого значительнымъ количествомъ азотистыхъ веществъ, представляетъ отличное удобреніе для полей.

Еще лучше прибавить для фильтраціи темнаго жженой извести (въ жидкомъ видѣ), тогда и дезинфекція лучше и слой земли какъ удобреніе выигрываетъ.

Если хотятъ употребить воду эту для поливки луговъ и нивъ, то слѣдуетъ ее собирать въ бассейны, которыхъ 2 или 3 устраиваютъ снаружи фабрики изъ кирпича въ 10 аршинъ длины, 2 ширины и 1 глубины. Тамъ даютъ осѣсть раствореннымъ въ водѣ веществамъ (бѣловымъ). Илистый слой еще содержитъ часть крахмала, который можно видѣлить, а освѣтленная вода отводится на нивы и луга, такъ какъ содержитъ не мало веществъ весьма пригодныхъ въ качествѣ удобреній: напр. кали, фосфоръ, кислоты, азотъ, амміакъ, азотн. кислоту и проч. Въ заводахъ не находящихъ выгоды въ выдѣ-

1) А. Печаткинъ, бумажная фабрика Ст. Петербургъ.

ленія остатковъ изъ воды, необходимо всетаки эту воду стерилизовать отъ бѣловыхъ веществъ. Для этой цѣли воду спускаютъ въ чанъ (снаружи фабрики) и варятъ (паромъ отходящимъ изъ машины); бѣловыя вещества свертываются и тогда воду можно спустить на поля.

Картофельный крахмалъ у насъ въ Россіи на рынкахъ является исключительно въ видѣ мельчайшаго порошка въ мѣшкахъ — по 5 пудовъ и полумѣшкахъ по 2½ пуда. Въ Германіи, гдѣ эта промышленность такъ отлично организована и, гдѣ цѣны на разные сорта картофеля устанавливаются на товарной биржѣ, поступаетъ въ продажу также крахмалъ картофельный въ кусочкахъ (Bröckelstärke) и такъ назыв. зеленый крахмалъ т. е. содержащій 40—50 % (обыкновенно 45 %) влаги. Этотъ послѣдній идетъ на изготовленіе декстрина, винограднаго сахара а также на крахмальные фабрики, занимающіяся переработкой исключительно такого крахмала, а не непосредственно изъ картофеля.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, какъ напр. въ провинціяхъ Бранденбургъ, Ганноверъ и проч. устроены такъ назыв. центральные заводы, обыкновенно на акціяхъ, которыя находятся въ рукахъ окружающихъ землевладѣльцевъ. Эти послѣдніе и устроили у себя лишь примитивные заводы, для отдѣленія крахмала изъ картофеля, т. е. имѣютъ лишь одну мойку и терку съ надлежащимъ чаномъ и однимъ простой конструкціи ситомъ. Эти аппараты приводятся въ движеніе перѣдко при помощи одной только лошади.

Тамъ кашка, вышедшая изъ терки, проходитъ черезъ сито въ отстойной чанъ, откуда послѣ осадки крахмалъ перекачивается въ мѣшки и отправляется на эту центральную фабрику.

При этомъ помѣщикъ имѣетъ ту выгоду, что можетъ у себя въ имѣніи непосредственно перерабатывать свой продуктъ (картофель), получаетъ сверхъ того остатки (кормъ для скота) и воду для поливки луговъ.

Заниматься же торговыми расчетами, бухгалтеріей, слѣдить за рыночными цѣнами и пр. и пр. ему нѣтъ надобности, такъ какъ главные торговые труды лежатъ на центральномъ заводѣ.

Кромѣ того рискъ за такое предпріятіе тутъ совсѣмъ почти отпадаетъ. Въ крайнемъ случаѣ, если эта центральная, большая фабрика одно время и не будетъ имѣть дохода, то помѣщикъ и всего только теряетъ дивидентъ на акціи.

Вообще такъ какъ дѣломъ заинтересованы не одинъ, а многіе, то и риску большаго нѣтъ.

Преслѣдуя и у насъ такой принципъ, слѣдуетъ согласиться, что въ подобномъ случаѣ у насъ можно достигнуть цѣли: поднять по этой отрасли сельскаго хозяйства культуру картофеля; и посадка его приметъ болѣе широкіе размѣры и крахмалъ будетъ хорошаго качества.

Кромѣ того возможнымъ станетъ и помѣщику небогатому поставить у себя заводъ, такъ какъ ему придется разсчитывать не многими тысячами, которыя необходимо для постановки полного, хорошо-устроеннаго завода, а лишь сравнительно ничтожными суммами.

Конечно есть и такіе заводы, которыя занимаются выдѣлкой декстрина, сахара и патоки.

Надо принять въ соображеніе и то, что разстоянія перевозки въ Германіи по многолюдности населенія не такъ велики какъ у насъ, далѣе тамъ гораздо больше желѣзныхъ дорогъ. Но за то въ нашихъ губерніяхъ провозъ продуктовъ на лошадяхъ приходится гораздо дешевле, рабочій людъ тоже у насъ дешевле, а цѣна на Европейскомъ рынкѣ несравненно выше чѣмъ у насъ въ Россіи. Кромѣ того, судя по послѣднему времени, и у насъ въ Россіи въ сравнительно скоромъ будущемъ сѣти дорогъ будутъ не менѣе распространены.

Если на все это обратить должное вниманіе, то должно согласиться, что устройство такихъ центральныхъ фабрикъ можетъ принести только громадныя выгоды и пользу.

Такъ какъ готовый крахмалъ въ 40—45 % влаги (grüne Stärke) отъ мороза ни качества ни свойства не теритъ, и не портится, то его свободно можно транспортировать и зимой, при чемъ надо имѣть въ виду, что такой крахмалъ отнюдь не находится въ жидкомъ, сыромъ видѣ, а также какъ и другой представляетъ сухую массу, такъ что при транспортѣ въ мѣшкахъ потери не бываетъ.

Конечно слѣдовало бы при этомъ позаботиться, чтобы и тарифъ на такой товаръ (сырой крахмалъ) былъ уменьшенъ, во первыхъ потому, что на 100 пудовъ такого крахмала, крахмала съ 18 % влаги приходится лишь 60 пудовъ, а во вторыхъ потому, что этотъ крахмалъ не поступаетъ въ продажу на рынокъ, не есть именно готовый продуктъ, а годенъ и идетъ лишь на переработку.

Мѣшки въ которыя насыпается картофельный крахмалъ должны быть непременно аниретированны, т. е. скважины въ мѣшкахъ слѣдуетъ заклеить (напр. сваривъ изъ худшаго крахмала клейстеру, въ него опускаютъ мѣшки и высушиваютъ).

Если посылать крахмалъ въ простыхъ мѣшкахъ, то вслѣдствіе тряски въ дорогѣ часть его можетъ потеряться.

Находящаяся у насъ въ продажѣ картофельная мука есть ничто иное какъ чистый картофельный крахмалъ, хотя въ сущности картофельная мука есть крахмалъ вмѣстѣ съ клѣтчатками и готовится изъ картофельныхъ клубней, но удаленіи изъ нихъ всѣхъ растворимыхъ веществъ высушиваніемъ и размалываніемъ.

Нахожу излишнимъ разсказать о спеціальному изготовленіи муки, такъ какъ уже сказано, что такой продуктъ совѣмъ нѣтъ или по крайней мѣрѣ мало имѣетъ у насъ въ Россіи распространенія. Впрочемъ о приготовленіи картофельной муки можно подробно узнать въ L. v. Wagner's Stärkefabrication.

Готовый крахмалъ долженъ быть чистъ и безъ умышленной примѣси и не имѣть болѣе опредѣленнаго количества влаги.

Метода анализа для техникумъ вполне достаточно уже описана выше.

Точный анализъ въ лабораторіяхъ производится тѣмъ, что крахмалъ высушивается при 120° Ц. (по Fresenius'у) до постоянного вѣса. Взвѣшиваніемъ до и послѣ высушиванія можно вполне точно опредѣлить количество влаги.

Метода опредѣленія азотистыхъ веществъ по Kjeldal'у и умноженія полученнаго количества азота на 6,25, какъ и слѣдующія 3, какъ то: опредѣленіе золы, древесины и чистаго крахмала описаны подробно уже выше (см. анализы картофеля).

Для опредѣленія веществъ нерастворимыхъ въ водѣ, какъ: декстрина, органическихъ и неорганическихъ солей, сахара и прч., взбалтываютъ крахмалъ съ дистиллированной водой, нѣсколько разъ послѣднюю перемѣняя. Потомъ смѣшиваютъ эти воды, фильтруютъ и выпариваютъ въ платиновой чашкѣ.

Полученный остатокъ высушиваютъ при температурѣ въ 100—110° Ц. до постоянного вѣса и вычисленіемъ опредѣляютъ количество въ %.

Такъ какъ нерѣдко случается подмѣшиваніе другого болѣе дешеваго сорта крахмала, то нужно разсматривать крахмальное зерно подъ

микроскопомъ и опредѣлить характерныя для каждаго сорта формы, хотя едва ли въ Россіи выгодно вырабатывать изъ другихъ растений крахмалъ дешевле нежели изъ картофеля. По это микроскопическое изслѣдованіе важно для другихъ сортовъ крахмала, какъ, напримѣръ, рисоваго.

Нерѣдко встрѣчаются примѣси другого крахмала болѣе дешеваго.

Если хотятъ убѣдиться есть ли въ крахмалѣ примѣсь древесины, то слѣдуетъ только немного крахмала растереть и, разбавивъ съ дистиллированной водой, дать отстояться въ стаканѣ; древесина выдѣлится на днѣ стакана и о количествѣ ея легко убѣдиться.

Крахмалъ можетъ еще быть подмѣнянъ органическими или неорганическими веществами.

Количество неорганическихъ веществъ можно узнать, подвергая крахмалъ накаливанію, взвѣшивая золу и опредѣляя. Обыкновенно золы можетъ содержаться въ крахмалѣ 1% и тогда крахмалъ считается хорошимъ товаромъ. При большемъ содержаніи золы слѣдуетъ подозрѣвать примѣси.

Чтобы узнать родъ примѣси, слѣдуетъ подвергнуть золу качественному анализу; тогда не трудно узнать, состоитъ ли примѣсь изъ песку, глины, мѣлу, сѣрнаго барита и проч.

При прокаливаніи органическихъ веществъ многіе минеральныя порошки измѣняются. Чтобы точно изолировать подобныя примѣси, не подвергая ихъ измѣненію, взбалтываютъ по Cailletet 4 или 5 грам. мелко истертаго крахмала съ хлороформомъ въ стеклянкѣ.

Хлороформъ имѣетъ удѣльный вѣсъ 1,487—1,527, такъ, что крахмалъ имѣющій вѣсъ (удѣльный) около 1,4 собирается на поверхности хлороформа, а неорганическія вещества, какъ болѣе тяжелыя остаются на днѣ сосуда. (Уд. вѣсъ мѣла 2,23; извести — 2,580; сѣрн. барія 4,48; нежженной извести — 2,32; жженной извести 1,81.

Прилагаю при семъ нѣсколько моихъ анализовъ разныхъ сортовъ картофельнаго крахмала.

№ 1. Анализъ пробы, пріобрѣтенной въ лавкѣ Маслова въ С.-Петербургѣ (Маринскій рынокъ).

Эта проба взята изъ мѣшка со штемпелемъ Понизовкина въ Ростовѣ.

Время анализа май 1891 года.

| Воды. | Азот. вещ. | Крахмала. | Золы. |
|-------|------------|-----------|-------|
| 18,96 | 0,71       | 78,08     | 0,82  |

№ 2. Анализъ пробы присланной изъ Москвы. (Заводъ не извѣстенъ.)

Время анализа декабрь 1892 г.

| Воды. | Азот. вещ. | Крахмала. | Золы. |
|-------|------------|-----------|-------|
| 17,44 | 0,64       | 79,37     | 0,95  |

№ 3. Проба взята изъ одной лавки на Нижегородской ярмаркѣ. 1892 г.

Время анализа январь 1893 г.

| Воды. | Азот. веществ. | Крахмала. | Золы. |
|-------|----------------|-----------|-------|
| 21,42 | 0,74           | 74,28     | 1,43  |

№ 4. Проба взята изъ склада Бр. Томилиныхъ (Мытный дворъ С.-Петербургъ), куплено будто бы на Нижегородской ярмаркѣ.

Время анализа мартъ 1893.

| Воды. | Азот. веществ. | Крахмала. | Золы. |
|-------|----------------|-----------|-------|
| 19,58 | 0,82           | 78,25     | 0,94  |

№ 5. Проба взята изъ лавки Черепенникова (Щукинъ дворъ С.-Петербургъ). Мѣшокъ имѣлъ штемпель Понизовкина.

Время анализа мартъ 1893 г.

| Воды. | Азот. веществ. | Крахмала. | Золы. |
|-------|----------------|-----------|-------|
| 18,44 | 1,03           | 78,98     | 0,86  |

№ 6. Проба взята изъ торговли Михайлова (Садовая, С.-Петербургъ). Какъ сообщено, крахмаль изъ фабрики Лицъ и Грудмана въ Ригѣ.

| Воды. | Азот. веществ. | Крахмала. | Золы. |
|-------|----------------|-----------|-------|
| 17,22 | 0,57           | 81,04     | 0,57  |

№№ 7, 8, 9, 10. Пробы получены изъ разныхъ складовъ въ Москвѣ. Происхождение неизвѣстно.

Время анализа мартъ 1893.

|      | Воды. | Азот. вещ. | Крахмала. | Золы. |
|------|-------|------------|-----------|-------|
| № 7  | 19,56 | 0,80       | 78,10     | 0,94  |
| „ 8  | 20,42 | 0,80       | 77,16     | 0,99  |
| „ 9  | 18,87 | 0,71       | 79,00     | 0,90  |
| „ 10 | 18,92 | 1,06       | 78,85     | 0,74  |

№№ 11 и 12. Взяты изъ лавки Маслова въ Юрьевѣ (Дерптъ). Время анализа июнь 1894.

Крахмаль № 11 изъ Либавской фабрики.

|      | Воды. | Азот. вещ. | Крахмала. | Золы. |
|------|-------|------------|-----------|-------|
| № 11 | 17,21 | 0,64       | 81,41     | 0,81  |
| „ 12 | 18,23 | 0,59       | 79,89     | 0,76  |

Проба доставлена изъ Ревеля.

|      | Воды. | Азот. вещ. | Крахмала. | Золы. |
|------|-------|------------|-----------|-------|
| № 13 | 16,43 | 1,21       | 80,67 (?) | 0,90  |

Нехватаяще до 100 число % % составляетъ древесина и жиръ.

Прибавляю кромѣ того нѣсколько анализовъ другихъ сортовъ картофельнаго крахмала.

Такъ напримѣръ В. С. Niederstadt<sup>1)</sup> въ 1886 году изслѣдовалъ русскую картофельную муку и изъ 5 пробъ нашелъ:

|     | Воды. | Азот. вещ. | Крахмала. | Золы. |
|-----|-------|------------|-----------|-------|
| № 1 | 13,34 | 1,68       | 84,03     | 0,95  |
| „ 2 | 16,50 | 0,59       | 82,04     | 0,87  |
| „ 3 | 17,11 | 1,88       | 79,33     | 1,68  |
| „ 4 | 20,33 | 0,66       | 78,44     | 0,57  |
| „ 5 | 18,62 | 0,32       | 80,30     | 0,76  |

1) Dr. J. König, Bd. I, 626, 1893.



Онъ же изслѣдовалъ нѣмецкій № 1 и французскій № 2 крахмалы въ 1880 году и нашель:

|     | Воды. | Азот. вещ.         | Крахмала. | Золы. |
|-----|-------|--------------------|-----------|-------|
| № 1 | 17,03 | 0,51 <sup>1)</sup> | 82,04     | 0,42  |
| „ 2 | 16,07 | 0,63               | 82,92     | 0,38  |

Кромѣ того по König'y<sup>2)</sup> анализы 2-хъ сортовъ.

№ 1 есть картофельный крахмалъ въ кускахъ, а 2 картофельная мука.

|     | Воды. | Азот. вещ. | Жиру. | Крахм. | Золы. | Въ сух. видѣ:<br>Азота. Крахмала. |       |
|-----|-------|------------|-------|--------|-------|-----------------------------------|-------|
| № 1 | 17,33 | 0,43       | 0,04  | 81,77  | 0,05  | 0,08                              | 98,91 |
| „ 2 | 17,18 | 1,03       | —     | 80,83  | 0,96  | 0,19                              | 97,43 |

Какъ видно изъ приведенныхъ таблицъ показывающихъ сравненіе крахмала русскаго съ иностраннымъ, то русскій далеко не можетъ сравниться съ послѣдними и кромѣ 2-хъ сортовъ русскій крахмалъ назватъ хорошимъ нельзя.

Впрочемъ надо имѣть въ виду, что крахмалъ взятъ изъ лавокъ, гдѣ можетъ быть долгое время находился въ сырыхъ, холодныхъ амбарахъ и по этому содержалъ такъ много влаги.

Что касается до возможности полученія крахмала изъ картофеля, то при хорошихъ машинахъ можно выбрать до 75 % всего содержаемаго крахмала, а при новѣйшихъ усовершенствованіяхъ машины выделяютъ даже 83—84 %.

Если, напримѣръ, по изслѣдованію картофеля содержитъ 18%-аго безводнаго крахмала (не очень крахмалистый) то считая по 75 % получаютъ на практикѣ изъ 100 пудовъ картофеля около 16 пудовъ крахмала (съ 18 % влаги).

При производствѣ крахмалъ остающійся въ мязгѣ терится въ количествѣ приблизительно 10 % и при мойкѣ и осажденіи около 8 % и проч.

Во всякомъ случаѣ, считая средній выходъ въ 15 % довольно трудно ошибиться, такъ какъ видно, что только немногіе сорта имѣютъ меньшее содержаніе крахмала.

1) Въѣстъ съ древесиной.

2) König Band II, pag. 540.

Кромѣ того, послѣ переработки мязги и остатковъ, добываютъ еще до 10 % второго сорта.

Цѣны на картофельный крахмалъ въ С.-Петербургѣ (для оптовыхъ покупателей) были:

Въ 1888 году приблизительно 1 руб. 40 к. — 1 руб. 60 к.

|        |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |
|--------|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|
| „ 1889 | „ | „ | 1 | „ | 50 | „ | — | 1 | „ | 60 | „ |
| „ 1890 | „ | „ | 1 | „ | 40 | „ | — | 1 | „ | 60 | „ |
| „ 1891 | „ | „ | 1 | „ | 90 | „ | — | 2 | „ | 20 | „ |
| „ 1892 | „ | „ | 1 | „ | 70 | „ | — | 2 | „ | —  | „ |
| „ 1893 | „ | „ | 1 | „ | 40 | „ | — | 1 | „ | 60 | „ |
| „ 1894 | „ | „ | 1 | „ | 20 | „ | — | 1 | „ | 70 | „ |

Чтобы имѣть понятіе о болѣе выдающихся къ Россіи крахмальныхъ заводовъ, я отношусь къ отчету К. К. Вебера<sup>1)</sup> дающему весьма ясную картину о состояніи у насъ этой отрасли сельскохозяйственной промышленности.

Описавши отдѣльные аппараты и ходъ работы на оныхъ, я еще разъ вкратцѣ переберу ходъ работы на фабрикѣ, устроенной очень рационально и снабженной большею частью усовершенствованій и удобствъ.

На рисункѣ 9. я старался на сколько возможно понятнѣе и правильнѣе описать весь этотъ ходъ, указывая сейчасъ же и на удобнѣйшія мѣста постановки отдѣльныхъ аппаратовъ.

Разрѣзъ фабрики<sup>2)</sup> показываетъ 2 помѣщенія; первое сама фабрика и второе пристройка съ правой стороны.

Самая фабрика имѣетъ 16 метровъ ширины и 36 метровъ длины. Пристройка въ 18 метровъ длины и 10 ширины раздѣлена на 4 части. Въ помѣщеніи А (см. рис. 9) находится паровой котель. Величина этой комнаты въ длину 13 м. ширину 5 метровъ. Въ В, длиною 5 и шириною 5 метровъ — контора. Въ С, длины 8 ширины 5 метровъ помѣщена паровая машина. Въ D 10 длины 5 ширины помѣщается слесарня — это и мастерская. Помѣщеніе Е длина 25, ширина 5 метровъ въ первой части служить для приѣма картофеля и подъ нимъ находится погребъ для склада послѣдняго. Къ вну-

1) К. К. Веберъ. Отчетъ по изслѣдованію крахмального и паточнаго производства. Изданіе Департамента Земледѣлія СПб. 1887.

2) Нужно прибавить, что на рисункѣ сушильня поставлена тоже въ нижнемъ этажѣ, на фабрикѣ (въ Германіи) для этого устроенъ верхній этажъ; я считаю его, по случаю лишнихъ расходовъ ненужнымъ. Въ Германской фабрикѣ на этомъ мѣстѣ были раньше поставлены желобы.

тренней стѣнѣ поставлена мойка а; у входной двери на лѣвой сторонѣ поставлены вѣсы и рядомъ небольшой пультъ. Промытый картофель теперь попадаетъ въ терку с, а полученная истертая кашка въ чанъ d, выкопанный рядомъ съ теркой въ землѣ. Отсюда насосъ № 1, передаетъ кашку въ промывательный аппаратъ е. Труба, соединяющая d съ № 1 проложена подъ землей, а труба между № 1 и е идетъ горизонтально и дѣлаетъ 2 колѣна. Изъ чана е' подъ промывательнымъ аппаратомъ е насосъ № 2 передаетъ молоко въ отстойные чаны f при чемъ трубы и этого насоса проведены подъ землей; чтобы соединить № 2 съ любымъ изъ чановъ f', f'', f''', труба насоса оканчивается аршина за 2 до чановъ и къ ней можно привинтить резиновый рукавъ и положить его въ любой чанъ. Отсюда насосъ № 3 передаетъ изъ чановъ f', f'' или f''' въ промывные чаны g', g'' и g'''; при этомъ труба насоса № 3 можетъ быть соединена отвинчивающимся рукавомъ съ однимъ изъ 3-хъ чановъ по желанію.

Изъ чановъ g', g'', g''' тотъ же насосъ № 3 передаетъ молоко въ центробѣжный чанъ h слѣдующимъ образомъ. Резиновымъ рукавомъ соединяютъ насосъ № 3 съ любымъ изъ промывательныхъ чановъ, и, отвинтивъ трубу ведущую отъ № 3 къ отстойнымъ чанамъ, привинчиваютъ тутъ же находящуюся трубу, ведущую къ центробѣжному чану. Слѣдуетъ замѣтить, что нѣтъ подобности для этой цѣли ставить особый насосъ, тѣмъ болѣе что перекачиваютъ молоко въ центробѣжный чанъ только 2 или 3 раза въ день (чанъ этотъ сдѣланъ въ 1½ раза больше другихъ), и при томъ это не представляетъ особыхъ затрудненій, такъ какъ въ четверть часа свободно можно переменить трубы.

Изъ центробѣжного чана h въ центрофугу молоко передается уже описаннымъ порядкомъ, а полученные куски крахмала кладутъ на столъ, l, пристроенный къ центрофугѣ i, откуда они попадаютъ въ элеваторъ т; k означаетъ приводъ для центрофуги. Наконецъ насосъ № 4 беретъ мязгу изъ чана e'', подъ правой стороной промывательнаго аппарата и передаетъ ее въ n, чанъ устроенный по желанію внутри или снаружи. Труба ведущая отъ чана e'' къ насосу № 4 также устроена подъ поломъ.

Такъ какъ весь полъ фабрики цементный, то ее строятъ съ наклономъ къ одной сторонѣ, даже продѣлываютъ канавки, для стока разлившейся воды, молока и пр., а что бы все это не попало даромъ, на сторонѣ наклона устраивается чанъ, напримѣръ, о.

Вода изъ мойки не имѣющая ровно никакого значенія, при помощи трубы просто отводится изъ фабрики въ поле.

Чтобы картофель хорошенько промыть отъ всякой грязи, не мѣшаетъ въ Е поставить 2 чана p' p'' для промыванія.

Водопроводы должно провести: 1) надъ чанами p', p''; 2) надъ каждымъ изъ чановъ мойки; 3) надъ теркой; 4) въ двухъ мѣстахъ надъ промывательнымъ аппаратомъ; 5) надъ каждымъ изъ отстойныхъ чановъ; 6) надъ каждымъ изъ промывательныхъ чановъ. Кромѣ того нужно мѣстахъ въ 2-хъ 3-хъ, гдѣ поудобнѣ помѣстить краны, съ привинчивающимися рукавами, чтобы можно было поливать весь полъ, аппараты чаны и проч.

Водяной насосъ, поставленный рядомъ съ паровой машиной, вбираетъ воду изъ колодца, рѣки, озера и проч. и передаетъ ее въ помѣщеніе подъ крышей въ 2, соединенные между собою чана, снабженные желобомъ, проложеннымъ наравнѣ съ поверхностью чановъ и идущимъ къ полу фабрики, такъ, что, если вслѣдствіе недосмотра или случайнаго перекачиванія, чаны переполняются, вода стекаетъ по желобу и отводится наружу. Отъ этихъ двухъ чановъ и проводятся водопроводы и краны во всѣ нужныя мѣста въ помѣщеніяхъ фабрики.

Элеваторъ m передаетъ крахмалъ въ безконечный винтъ r, отправляющій его далѣе въ помѣщеніе F на мельницу подъ сушильной. Выходящій изъ послѣдняго этажа сушильни крахмалъ въ сухомъ уже видѣ передается новымъ безконечнымъ винтомъ s въ щеточную мельницу u; при помощи элеватора t крахмалъ изъ мельницы падаетъ на элеваторъ w и наконецъ въ сѣятельный аппаратъ x. Полученный вполне готовый продуктъ въ помѣщеніи g зашиваютъ въ мѣшкахъ.

Помѣщеніе F отдѣлено отъ прочихъ частей фабрики глухой деревянной стѣной а помѣщеніе g только перегородкой, но также глухой. Центробѣжный чанъ, и сѣялки находятся на подставкахъ, также и безконечный винтъ S. Послѣдній приблизительно на 1 аршинъ отъ полу. Полотно послѣдняго этажа сушилки настолько приподнято, что крахмалъ свободно падаетъ въ винтъ.

Помѣщенія F и G имѣютъ деревянный полъ, нѣсколько выше остальнаго уровня пола другихъ частей фабрики кромѣ того проведены паровыя трубы къ промывнымъ чанамъ p', p'' и n.

Трансмиссія передаточной двигательной силы устроены слѣдующимъ порядкомъ. Главная трансмиссія I приводитъ въ движеніе

насосъ № 3 и мѣшалки чановъ  $g'$   $g''$   $g'''$  (Въ случаѣ надобности можно пристроить мѣшалки и къ отстойнымъ чанамъ  $f'$   $f''$   $f'''$ , которыя можно привести въ движеніе тѣмъ же валомъ).

Отъ трансмиссіи I при помощи зубчатого колеса приводятся въ движеніи передачею II насосы №№ 1, 2 и 4. Шкивъ главнаго вала находится въ помѣщеніи С (тамъ же паровая машина) и соединенъ съ главнымъ маховымъ колесомъ ремнемъ. Продолженіе главнаго вала въ С служитъ для приведенія въ движеніе водянаго насоса. Надъ отстойнымъ чаномъ  $f''$  находится шкивъ передающій движеніе трансмиссіи III, приводящей въ движеніе центрофугу  $i$  и центробѣжный чанъ  $n$ . Отсюда передается движеніе промывательному аппарату  $e$ .

Другой же шкивъ (IV) служитъ для передачи силы теркѣ.

На трансмиссіи I находится шкивъ, надъ  $f'$  приблизительно, для привода въ дѣйствіе трансмиссіи V, служащей для работы сушилки. Рядомъ съ главнымъ шкивомъ другой приводитъ въ движеніе систему VI, слѣдовательно и мойку. Съ лѣвой стороны V соединяется съ VII привода въ движеніе элеваторы и сѣялку.

Это главные трансмиссіи паровой силы фабрики.

Отдѣльные аппараты и части по усмотренію приводятся въ движеніе зубчатыми колесами ремнями, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напримѣръ у винта S положеннаго крестъ на крестъ.

Такъ устроена фабрика, перерабатывающая въ 12 рабочихъ часовъ 900 пудовъ картофеля, а при усиленной работѣ она можетъ, дѣйствуя день и ночь переработать до 1800 пудовъ; для удобства не мѣшало бы прибавить по одному отстойному и промывательному чану (если работать сутки).

Чтобы поставить здѣсь въ Россіи подобную фабрику пришлось бы издержать слѣдующія суммы.

|                                                                                    | Вѣсъ <sup>1)</sup> въ пудахъ около. | Цѣна въ нѣм. маркахъ. |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1) Паровая машина въ 30 лошадиныхъ силъ, хорошей констр. со всѣми принадлежностями | 300                                 | 4000                  |
| 2) Паровой котелъ <sup>2)</sup> , вертикальный (системы                            |                                     |                       |

1) Вѣсъ принимается брутто т. е. съ упаковкой.

2) Отличные котлы работаютъ и у насъ въ Россіи, такъ что едва ли нужно выписывать изъ за границы.

|                                                                                                                | Вѣсъ въ пудахъ около. | Цѣна въ нѣм. маркахъ. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Cornwall или друг.) около 6 метровъ длины, съ размѣромъ не меньше 1,6 метр. и 35 □ метр. топки . . . . .       | 475                   | 3000                  |
| 3) Трубы: соединительныя, паровыя, водяныя, приводныя, предварительный нагрѣватель воды и пара и т. п. . . . . | 30                    | 400                   |
| 4) Водяной насосъ около 180 mm діаметра 350 mm подъема съ приборомъ; лежацій . .                               | 50                    | 925                   |
| 5) Необходимыя для № 4 трубы, рукава съ фасонами и проч., около 40 аршинъ . . . . .                            | 40                    | 180                   |
| 6) Желѣзный приборъ для мойки . . . . .                                                                        | 80                    | 550                   |
| 7) Терка съ приборомъ . . . . .                                                                                | 30                    | 600                   |
| 8, 9, 10, 11) 4 насоса, діаметр. 100 mm подъема 200 mm съ принадлежностями по 250 м. . .                       | 40                    | 1000                  |
| 12) Промывательный аппаратъ . . . . .                                                                          | 150                   | 1150                  |
| 13) Сотрясательныя сита . . . . .                                                                              |                       | 300                   |
| 14) Желѣзный подстанокъ со всѣми принадлежностями: желѣзныя сита, борыта для молока и проч. . . . .            |                       | 400                   |
| 15) Центрофуга системы Рудольфа . . . . .                                                                      | 80                    | 1350                  |
| 16) Сушильни со всѣми приборами . . . . .                                                                      | 400                   | 6000                  |
| 17) Щеточная мельница . . . . .                                                                                | 60                    | 750                   |
| 18) Сѣялка . . . . .                                                                                           | 30                    | 670                   |
| 19) 4 мѣшалки для $g'$ , $g''$ , $g'''$ и $h$ съ полнымъ приборомъ, кранами и проч., по 200 мар. .             | 60                    | 800                   |
| 20) 3 плавника для $f'$ , $f''$ , $f'''$ съ необходимыми рукавами и проч. . . . .                              | 6                     | 180                   |
| 21) Нужныя трансмиссіи, шкивы и проч. . . .                                                                    | 2500                  | 2000                  |
| 22) Нужные ремни . . . . .                                                                                     | 10                    | 1000                  |
| 23) Водопроводъ и паровыя трубы . . . . .                                                                      | 40                    | 600                   |
| 24) Части для элеваторовъ $m$ , $t$ , $w$ . . . . .                                                            | 15                    | 500                   |
| 25) Вѣконечныя винты $g$ и $s$ . . . . .                                                                       | 25                    | 600                   |
| Итого . . .                                                                                                    | 2165                  | 26955                 |

27000 марокъ (по курсу 46) составляютъ рублей  
серебромъ 12420; провозъ, пошлина и проч.  
около 50 % = 6000 руб.

А всего рублей . . . 18420

Слѣдуетъ сказать, что нѣкоторые изъ упомянутыхъ  
машинъ можно получить и у насъ въ Россіи не худшаго  
качества и гораздо дешевле; напр. паровой котель, беско-  
нечные винты, ремни и проч.

|                                                                                                                  |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 26) Девять чановъ g', g'', g''', h, p', p'' и 2 чана для воды<br>и одинъ для барды приблизительно по рублей . 40 | Рублей.<br>360 |
| 27) 7 упомянутыхъ цементныхъ чановъ по рублей при-<br>близительно . . . . . 50                                   | 350            |
| 28) 3 или 5 подземныхъ чана тоже цементныхъ (d, e' e'')<br>а 2 снаружи по . . . . . 50                           | 250            |
| 29) Вѣсы Фербенкса . . . . .                                                                                     | 50             |
| 30) Резиновые рукава, разные инструменты и проч. .                                                               | 300            |

А всего съ прежними 18420 . . . 19730

Принимая во вниманіе стоимость зданія въ одинъ этажъ, опи-  
санныхъ размѣровъ, смотря по мѣстности и стоимости строительнаго  
матеріала (дерево или кирпичъ) можно еще присчитать къ этой суммѣ  
отъ 5 до 7 тысячъ рублей. Присчитывая еще различные непред-  
видѣнные расходы на постановку, работу и проч. можно полагать  
что устройство такой фабрики обойдется не больше 30000 рублей.

Но за то эта фабрика образцовая, и, давая отличный чистый  
крахмалъ съ наименьшимъ % воды и наибольшимъ % выходомъ изъ  
картофеля, дастъ самые лучшіе результаты.

Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ полагать, что постановка такой  
фабрики несравненно выгоднѣе нежели простаго завода, не смотря  
даже на большія суммы, положены въ это предпріятіе, такъ какъ  
онѣ гораздо лучше будутъ оплачиваться, чѣмъ заводы конструкціи  
простой.

Недурно было бы примѣнить и у насъ такого рода дѣло, какъ  
ведется въ Германіи (упомянуто выше), а именно чтобы нѣкоторые  
помѣщики поставили у себя небольшіе заводы и вырабатывая, упо-  
мянутый раньше, зеленый крахмалъ или прессуя картофель посылали  
на центральный заводъ для дальнѣйшей переработки, конечно, если

они согласны съ тѣми выгодами, которыя ихъ (какъ сказано уже  
раньше) ожидаютъ и готовы рискнуть той сравнительно небольшою  
суммой, которую придется затратить.

Фабрикація картофельнаго крахмала должна производиться отъ  
сентября до апрѣля мѣсяца (8 мѣсяцевъ), т. е. въ болѣе холодное  
время по той извѣстной причинѣ, что къ началу мая картофель  
начинаетъ прорастать. Полное время фабрикаціи крахмала изъ кар-  
тофеля считаютъ обыкновенно въ 200 рабочихъ дней.

## IV. Пшеничный крахмалъ.

Безчисленное множество сортовъ пшеницы раздѣляется на 2 главныхъ класса.

A. Настоящая пшеница,

B. Полба.

Первую группу дѣлятъ на 4 главныхъ отдѣленія.

- 1) *Triticum vulgare* — обыкновенная пшеница.
- 2) *Triticum turgidum* — англійская.
- 3) *Triticum durum* — стеклянная.
- 4) *Triticum polonium* — польская.

Вторую группу дѣлятъ на 3 отдѣла

- 1) *Triticum spelta*.
- 2) *Triticum amylea*.
- 3) *Triticum monosocum*.

Существующіе въ Россіи сорта дѣлятся на 2 главные группы

- 1) Остистая или усатка.
- 2) Безостная — гирка или угорка.

Мукомолы и крахмалозаводчики различаютъ 3 сорта пшеницы.

1) Красная твердая пшеница, уд. вѣсъ 1,32—1,54. Зерна плотныя, просвѣчивающія красноватаго цвѣта. Даетъ при размолѣ много отрубей. Мука не совсѣмъ бѣлая, но содержитъ много бѣлковины, жира и солей, такъ что ее можно просчитать къ наиболѣе питательной пшеницей.

2) Мягкая или бѣлая пшеница, удѣльн. вѣсъ 1,30—1,43; сортъ не просвѣчивающій, размалывается въ тонкую, совершенно бѣлую муку и содержитъ болѣе крахмала нежели № 1.

3) Полутвердая занимаетъ средину первыхъ двухъ сортовъ; для помола болѣе всего пригодна, такъ какъ отруби легко отдѣляются.

Разница между твердой и мягкой пшеницей на разрѣзѣ та, что поверхность первой есть роговидная подобно излому стекла (стекляная пшеница) а вторая болѣе мучнистая, бѣлая и рыхлая. Кромѣ того вода въ первую проникаетъ гораздо тяжелѣе нежели во вторую.

Для крахмального производства наиболѣе пригодна мягкая пшеница и употребляютъ преимущественно *Triticum vulgare* и *Triticum turgidum*

Составныя части пшеницы слѣдующія. Воды 12—13% (зависитъ отъ влажности атмосферы). Такъ какъ можетъ встрѣтиться пшеница содержащая воды больше обыкновенной нормы (это дѣлаютъ иногда, чтобы увеличить вѣсъ) то при покупкѣ на крахмальный заводъ для переработки необходимо точное опредѣленіе содержанія влаги.

По Payen и Pelligot<sup>1)</sup> 100 частей пшеницы съ прибавленіемъ влажности 15 частей увеличиваются въ объемѣ на 30—35%.

Далѣе въ составъ пшеницы входятъ вещества не содержащія азота: крахмалъ, Целлюлоза сахаръ, декстрины и жиръ. Содержаніе въ пшеницѣ крахмала колеблется между 50 и 74%.

Целлюлозы болѣе всего находится во внѣшнихъ частяхъ зерна, по и внутри зерна хлѣба состоятъ изъ клѣтчатокъ окруженныхъ слоемъ целлюлозы Содержаніе ея въ зернахъ 2,65—4,30%.

Сахаръ находится въ весьма маломъ количествѣ. Чтобы его изолировать въ растворѣ, слѣдуетъ пшеницу налить холодной дистиллированной водой, вскипятить, фильтровать жидкость, потомъ выпарить, а остатокъ растворить въ спиртѣ.

Потомъ количество сахара опредѣляется сказаннымъ уже способомъ. Его въ пшеницѣ бываетъ отъ 0,5% до 1,39%.

Декстрина пшеница содержитъ 1,53 до 4,6%. Чтобы его добыть, нужно сварить истолченную пшеницу въ холодной водѣ, профильтровать, чтобы удалить бѣлковыя вещества, потомъ выпаривать до концентрированного раствора и прибавить спирту. Полученный осадокъ состоитъ изъ декстрина.

Эти вещества не возвращаютъ поляризаціоннаго свѣта, отъ примѣся іода не синѣютъ, но переходятъ въ сарахъ если ихъ сварить въ разбавленной кислотѣ.

1) Dinglers Polytechn. Journal. 132—218.

Жиръ главнымъ образомъ находится въ наружныхъ слояхъ зерна и такимъ образомъ защищаетъ его отъ дѣйствія атмосферной влажности. Въ пшеницѣ его находится отъ 1,56—2,96 %.

Чтобы выдѣлить жиръ истощаютъ нѣсколько разъ истолченные зерна пшеницы эфиромъ (Aether sulfuricus).

Послѣ выпариванія эфира жиръ остается. Высушивъ остатокъ при 100 Ц. до постоянного вѣса, опредѣляютъ его количество.

Жиръ состоитъ изъ смѣси эфирнаго и жирнаго масла, главныя же часть его состава это Olein.

Кромѣ того въ пшеницѣ содержатся азотистыя вещества, которыя раздѣляются на 2 группы: растворимыя и нерастворимыя въ водѣ.

Послѣднія именуются клейковиной (Kleber). Получаютъ ее, если выжимать пшеничную муку завернутую въ платокъ, подъ водой. Крахмалъ и вещества растворимыя въ водѣ проходятъ черезъ платокъ (полотно), а клейковина, целлюлоза и немного золы остаются.

Полученная такимъ путемъ клейковина представляетъ желтоватую массу безъ вкуса и безъ запаха. Въ свѣжемъ видѣ она очень вязка и смачивая водой ее можно растянуть въ тонкія пластинки легко прилипающія къ сухимъ веществамъ.

Въ сухомъ видѣ клейковина представляетъ роговую массу, трудно растворимую въ водѣ; она даже вовсе въ водѣ не растворяется, если высушиваніе происходило при высокой температурѣ.

Въ сухомъ видѣ, охраненная отъ приступа воздуха клейковина долгое время можетъ отлично сохраняться; въ влажномъ видѣ клейковина быстро подвергается порчѣ, начиная гнить и издавать противный запахъ.

Обыкновенная пшеница содержитъ клейковины сухой 7—8 %, а влажная около 28 %. Чтобы опредѣляютъ количество азота, содержащагося въ зернахъ, послѣ тщательнаго истощенія ихъ холодной водой, и, принимая количество азота въ клейковинѣ за 15—16 % вычисляютъ количество послѣдней въ пшеницѣ.

По изслѣдованіямъ v. Vibra, Ritthausen и друг. доказано, что клейковина не есть простая форма, а состоитъ она изъ различныхъ веществъ.

Такъ, напримѣръ, въ ней<sup>1)</sup> содержатся Casein, Glutenfibrin, Glutadin, Mucedin и проч. и проч.

1) Prof. Dr. K. Birnbaum, Landwirthschaftl. Gew. 1886. Braunschweig.

Протеиновая часть пшеницы растворимая въ холодной водѣ есть альбуминъ.

Если вскипятить, то отдѣляется въ клочковатой формѣ альбуминъ.

На такомъ свойствѣ основываясь, и можно его опредѣлить. Ключки собираютъ на фильтрѣ, сушатъ при 100 Ц. до постоянного вѣса и взвѣшиваютъ. Чтобы опредѣлить азотъ въ альбуминѣ, берутъ воду, истощавш пшеницу, выпариваютъ на сухо и опредѣляютъ азотъ по Kjeldahly. Рассчитываютъ, полагая на каждыя 15,5—16 частей азота 100 частей альбумина.

По изслѣдованіямъ Neale нашелъ, что, чѣмъ меньше содержитъ пшеница клейковины, тѣмъ больше въ ней растворимой бѣлковины, Albumiu).

Составъ пшеницы наримѣръ такой.

|                        | Крахм. | Бѣлк. | Клейков. | Альбум. |
|------------------------|--------|-------|----------|---------|
| Русская пшеница Гиреа  | 84,13  | 16,50 | 14,20    | 2,30    |
| Саксонская пшен. бѣлая | 89,13  | 9,44  | 7,28     | 2,16    |
| Магдебургская . . . .  | 90,78  | 9,00  | 7,70     | 1,30    |
| Огненная пшеница . .   | 90,86  | 8,25  | 5,17     | 3,08    |
| Англійская Rivet . . . | 91,04  | 7,93  | 1,99     | 5,94    |
| Пшеница изъ Гавеля .   | 86,46  | 11,56 | 9,35     | 2,21    |

Содержаніе крахмала указано изъ 100 частей пшеницы безводной (сушеной при 100 Ц.).

Составъ минеральныхъ веществъ (золы) обозначенъ по специальнымъ анализамъ Wolf'a.

|                        | Общее<br>содерж.<br>золы. | K <sup>2</sup> O. | Na <sup>2</sup> O. | CaO. | MgO.  | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . | P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . | SO <sup>2</sup> . | SiO <sup>2</sup> . | Cl.    |
|------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|------|-------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|--------|
| Озимая пшеница . . . . | 1,97 %                    | 31,16             | 2,25               | 3,34 | 11,97 | 1,31                             | 46,98                           | 0,37              | 2,11               | 0,22 % |
| Яровая . . . .         | 2,14 %                    | 29,99             | 1,99               | 2,93 | 12,09 | 0,51                             | 48,63                           | 1,52              | 1,64               | 0,48 % |

Общее содержаніе азотистыхъ веществъ варьируетъ между 7,61 и 21,37 %.

Пшеница русскаго происхожденія отличается большимъ содержаніемъ азотистыхъ веществъ.

Лассковский изслѣдовалъ 24 сорта изъ различныхъ мѣстностей Россіи и нашелъ въ нихъ среднимъ числомъ около 20 % азотистыхъ веществъ, нѣкоторые анализы показали даже болѣе 24 %.

Тѣ же результаты получилъ Ritthausen, именно 15,74 %; 19,18 %; 21,30 %.

Мною изслѣдованы тоже 3 сорта пшеницы и результаты моихъ анализовъ показали то же.

Причина столь высокаго процентнаго содержанія азота въ русской пшеницѣ по мнѣнію Лассковского <sup>1)</sup> зависитъ отъ слишкомъ высокой температуры нашего лѣта и недостаточной влажности почвы, т. е. отъ континентальности климата Россіи.

Основываясь на наблюденіяхъ Dittmar'a и Potta, нашедшихъ, что яровая пшеница изъ другихъ сортовъ отличается большимъ сравнительно содержаніемъ азотистыхъ веществъ, Ritthausen полагаетъ, что такое отличіе въ составѣ зависитъ отъ меньшаго образования крахмалъ, обусловленнаго малою продолжительностью произрастанія.

Привожу здѣсь сравнительную таблицу изслѣдованій различныхъ сортовъ пшеницы въ различныхъ мѣстностяхъ.

1) Проф. Тавильдаровъ. Хим. Технол., ст. 179.

| Названіе мѣстности.                      | Сред. числ.      | Въ обыкновенномъ видѣ. |           |       |              |        |         | Въ сухомъ видѣ при 100°). |           |        |
|------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------|-------|--------------|--------|---------|---------------------------|-----------|--------|
|                                          |                  | Воды.                  | N содерж. | Жиру. | N несо-держ. | крахм. | Древес. | Золы.                     | N содерж. | крахм. |
| Сѣвер. и восточ. Германія озимая пшеница | изъ 90 анализовъ | 13,37                  | 10,93     | 1,65  | 70,01        | 2,12   | 1,92    | 12,62                     | 80,81     | 2,02   |
| Тоже яровая . . .                        | " 8              | 14,01                  | 11,23     | 2,03  | 68,61        | 2,26   | 2,52    | 12,96                     | 79,18     | 2,07   |
| Южн. и зап. Гер. озимая                  | " 17             | 13,18                  | 12,29     | 1,71  | 67,96        | 2,86   | 1,85    | 14,19                     | 78,46     | 2,27   |
| " " яровая                               | " 30             | 13,80                  | 14,95     | 1,56  | 67,93        | 67,93  | 2,19    | 17,26                     | —         | 2,76   |
| Австро-Венгрія . . .                     | " 18             | 11,72                  | 12,66     | 1,99  | 66,84        | 3,39   | 1,75    | 14,16                     | 77,16     | 2,34   |
| Оренбургъ . . .                          | твердая          | 12,86                  | 23,14     | 1,77  | —            | —      | —       | 26,86                     | —         | 4,25   |
| Лебедянъ . . .                           | полутвердая      | 10,91                  | 22,16     | —     | —            | —      | —       | 24,87                     | —         | 3,98   |
| Камышинъ . . .                           | "                | 10,74                  | 19,86     | 2,29  | —            | —      | —       | 22,25                     | —         | 3,56   |
| Кавказъ, Эривань . . .                   | твердая          | 10,01                  | 24,16     | —     | —            | —      | —       | 27,88                     | —         | 4,80   |
| Нахичевань . . .                         | мучнистая        | 12,53                  | 18,64     | 1,54  | —            | —      | —       | 21,31                     | —         | 3,41   |
| Тифлисъ . . .                            | твердая          | 10,49                  | 18,74     | 1,76  | —            | —      | —       | 20,94                     | —         | 3,35   |
| Сибирь, Тобольскъ . . .                  | полутвер.        | 12,27                  | 15,08     | 1,75  | —            | —      | —       | 17,19                     | —         | 2,75   |
| Сибирск. пшеница . . .                   | средняя          | 12,30                  | 15,03     | 1,75  | —            | —      | —       | 17,12                     | —         | 2,74   |
| Русская пшеница . . .                    | "                | 11,52                  | 17,92     | 1,57  | 55,74        | 65,74  | 1,66    | 20,25                     | —         | 3,24   |
| Яровая Херсонск. степ.                   | —                | 13,11                  | 16,67     | —     | —            | —      | —       | 19,19                     | —         | 6,07   |
| Тоже озимая . . .                        | —                | 12,90                  | 13,66     | —     | —            | —      | —       | 15,69                     | —         | 2,51   |
| Екатеринославъ яровая                    | —                | 11,81                  | 18,79     | —     | —            | —      | —       | 21,31                     | —         | 3,41   |
| Англійская . . .                         | сред. изъ 15 ан. | 13,31                  | 10,99     | 1,86  | 69,21        | 2,90   | 1,67    | 12,69                     | 79,88     | 2,03   |
| Шотландская . . .                        | изъ 16 сор.      | 11,37                  | 10,58     | 1,73  | 72,77        | 72,77  | 1,55    | 12,21                     | 84,00     | 1,95   |
| Французская . . .                        | изъ 73 анал.     | 14,08                  | 12,64     | 1,41  | 68,92        | 2,00   | 1,66    | 14,59                     | 79,56     | 2,33   |
| С. Американская озимая                   | " 499            | 9,92                   | 11,64     | 2,07  | 69,47        | 1,70   | 1,79    | 13,39                     | 80,19     | 2,14   |
| " " яровая                               | " 40             | 9,36                   | 12,92     | 2,16  | 67,98        | 1,72   | 1,86    | 14,92                     | 78,46     | 2,39   |

Подробные анализы американской пшеницы находятся въ книгѣ Richardson<sup>1)</sup>. Мною изслѣдованы 3 сорта пшеницы въ октябрѣ и ноябрѣ 1892 года. № 1 приведенъ мною изъ Саратова; взято отъ Рейнеке<sup>2)</sup>. Проба принадлежитъ къ числу твердыхъ (стекляныхъ) пшеницъ.

Опредѣленіе азота по Kieldahl'y т. е. переводъ въ  $\text{NH}^3$  (методы описаны при анализахъ картофеля).

Опредѣленіе воды по Fresenius'y. Опредѣленіе крахмала переводомъ въ сахаръ; безъ помощи діастазы и горшка Сокслета, только посредствомъ разбавленной соляной кислоты и опредѣленіе съ Феллинговымъ растворомъ.

№ 1 содержаль:

| Воды. | Всѣхъ азотист. веществъ. | Крахмалу. | Золы. |
|-------|--------------------------|-----------|-------|
| 11,58 | 19,21                    | 57,30     | 1,54  |

Проба № 2 получена изъ С.-Петербурга отъ братьевъ Духиновыхъ. Сорта Гирка; не особенно хорошій сортъ.

| Воды. | Всѣхъ азотист. веществъ. | Крахмалу. | Золы. |
|-------|--------------------------|-----------|-------|
| 13,21 | 17,52                    | 51,47     | 2,69  |

Проба № 3 была прислана на заводъ (Буславльскій, крахмальный въ Вышнемъ Волочкѣ) отъ Бр. Миллеръ въ С.-Петербургѣ. Гирка, на видъ лучше предыдущей пробы.

Оказалось:

| Воды. | Всѣхъ азотист. веществъ <sup>3)</sup> . | Крахмалу. | Золы. |
|-------|-----------------------------------------|-----------|-------|
| 12,71 | 17,88                                   | 59,41     | 1,81  |

Та же самая проба содержала послѣ высушиванья (при 100° Ц.).

Азотист. веществъ . . . . . 19,81  
Крахмалу . . . . . 71,20

1) Clifford Richardson. An Investigation of the composition of american wheat Departement of Agriculture. Bureau of Chemistry.

2) Братъ И. и К. Рейнеке, крупчат. мельница. Саратовъ.

3) Вѣроятно такъ много потому, что пшеница имѣетъ много песку и примѣсей.

Фабрикація пшеничнаго крахмала имѣетъ цѣлью освободить крахмальное зерно отъ окружающихъ его слоевъ и изъ него выдѣлить крахмаль.

Разница въ фабрикаціи картофельнаго крахмала и пшеничнаго состоитъ въ томъ, что картофель во всякомъ случаѣ необходимо истирать, и только методы выдѣленія его изъ кашки различаются, при обработкѣ же пшеничнаго крахмала вся система обработки его на различныхъ фабрикахъ дифференцируетъ.

Для приготовленія крахмала изъ пшеницы существуютъ слѣдующія методы.

Первая, нынѣ къ сожалѣнію еще наиболѣе употребляемая, называется методой съ кислымъ броженіемъ. Три этомъ пшеницу мочатъ въ водѣ, раздавливаютъ, и полученную такимъ образомъ кашку на нѣкоторое время оставляютъ.

Тогда масса переходитъ въ кислое, гнилое броженіе, при чемъ клейковина, мѣшающая отдѣленію крахмала, частью растворяется, частью уничтожается. Изъ бродящей массы крахмаль очень легко вымывается.

Модификація иной системы состоитъ въ томъ, что не берутъ цѣлыхъ зеренъ, а пшеничную муку, которую подвергаютъ подобнымъ образомъ кислому броженію.

Но главный недостатокъ при такой обработкѣ состоитъ въ томъ, что часть около 75 % клейковины совсѣмъ пропадаетъ, а оставшаяся кислая клейковина ни къ чему не пригодна.

Разумѣется примѣнить подобной способъ въ имѣніи не имѣетъ никакого смысла, такъ какъ теряется самое важно для сельскаго хозяйства — кормъ для скота. При томъ эта метода требуетъ несравненно больше времени нежели другія называемая Галленской, такъ какъ въ Halle прежде всего начали ее примѣнять.

Времени на мочку необходимо 4 дня лѣтомъ и 10—12 зимою, потомъ броженіе продолжается отъ 14 до 18 дней; въ отстойномъ чану 4 дня; далѣе въ промывательномъ чану 3 дня; такъ, что проходитъ мѣсяцъ и болѣе прежде чѣмъ крахмаль можетъ попасть въ сушильни.

Вслѣдствіе этихъ недостатковъ въ пшенично-крахмальномъ производствѣ старались замѣнить этотъ методъ другимъ болѣе выгоднымъ, и дѣйствительно въ послѣднее время уже существуютъ



способы добывать скоро и легко высоко-процентный крахмалъ, ни чуть хуже перваго и кромѣ того и клейковина не пропадаетъ.

Указываю здѣсь въ короткихъ чертахъ главные моменты въ производствѣ пшеничнаго крахмала.

Сначала пшеницу оставляютъ какъ сказано лѣтомъ на 4, зимою на 10—12 дней въ чанахъ съ водою. Само собою разумѣется, что свойства воды здѣсь, какъ и при картофельномъ крахмалѣ имѣютъ громадное вліяніе на производство. Напримѣръ, вода содержащая трудно-растворимыя соли щелочныхъ земель образуетъ съ клейковиной нерастворимыя соединенія, препятствующія пропитать водѣ во внутрь зеренъ.

При опредѣленіи качества воды слѣдуетъ придерживаться правилъ даннымъ выше.

Когда пшеница въ чану достигнетъ достаточной мягкости, т. е. напр. ее можно легко между пальцами растереть, то мочка почитается оконченною. Воду во время мочки слѣдуетъ перемѣнять нѣсколько разъ.

Потомъ промоченныя мягкія зерна пшеницы раздавливаются, либо чугунными вальцами либо поставомъ. За тѣмъ раздавленное зерно смѣшивается съ водою, чтобы образовалась густая масса, которую и предоставляютъ броженію.

При этомъ часть клейковины разрыхляется, часть растворяется, теряя при этомъ свою вязкость.

Броженіе считается оконченнымъ, если, разминая массу въ рукѣ, легко выдѣлать крахмалъ отъ оболочки и клейковины.

Далѣе приступаютъ къ выдѣленію крахмала. Обыкновенно при этомъ пользуются мѣшками, изъ которыхъ, предварительно наполнивъ кашкой, выжимаютъ крахмалъ ногами или ручной работой. Употребляются также промывные барабаны.

Окончательное очищеніе и просушка крахмала производится различными способами, уже знакомыми намъ изъ картофельнаго производства.

По второму методу Эльзасскому способу (Elsasser Verfahren) также сначала мочатъ пшеницу, но не подвергаютъ броженію. И въ мочкѣ существуетъ разниа: здѣсь употребляютъ не холодную воду а въ 30° Ц., чтобы ускорить дѣйствіе. Возможность окисленія предупреждаютъ, перемѣняя воду ежедневно.

Вымоченная пшеница и тутъ подлежитъ вымыванію, но является нужнымъ другой способъ выдѣлать крахмалъ изъ зерна, такъ какъ

клейковина на столько крѣпко къ нему приставши, что становится не возможнымъ очистить крахмалъ по предыдущему способу.

Поэтому употребляютъ аппаратъ, состоящій изъ 3 вальцовъ, изъ которыхъ 2 лежатъ одинъ на другомъ, съ одной стороны придѣлано корыто, и третій лежатъ у перваго.

Пшеницу, раздавленную предыдущимъ способомъ, зашиваютъ въ длинныя мѣшки (изъ полотна). Такой мѣшокъ кладутъ между 2-ми вальцами, соединивъ оба конца мѣшка такъ, чтобы образовать непрерывную цѣпь и придавливаютъ третьимъ подвижнымъ вальцомъ въ срединѣ этой послѣдней къ другимъ довольно туго. Подбавляя постоянно воды, приводятъ вальцы въ движеніе и такимъ образомъ выжимаютъ крахмалъ до тѣхъ поръ, пока вода въ корытѣ перестанетъ быть молочной, а совершенно чистой и прозрачной.

Но аппаратъ этотъ непрактиченъ тѣмъ, что клейковина скоро засоряетъ отверстія ткани (Poren) мѣшка. По этому употребляютъ нынѣ почти во всѣхъ лучинихъ заводахъ такъ называемые „бѣгунъ“ (Kollergang), описаніе которыхъ слѣдуетъ ниже.

Полученное молоко затѣмъ очищается извѣстнымъ способомъ.

По третьей методѣ берутъ для выдѣлки крахмала не пшеничное зерно, а муку. Этотъ способъ называется Мартинскимъ (Martins Verfahren).

Муку мѣсятъ съ водою, (100 частей муки и 40 частей воды) лучше всего въ мѣшательномъ аппаратѣ; потомъ оставляютъ смѣсь лѣтомъ на 20—40 минутъ, зимою на 2 часа, чтобы дать клейковинѣ насытиться водой и разбухнуть.

Для этой операціи существуетъ особый аппаратъ (System Boland). Онъ состоитъ изъ полуцилиндрическаго сосуда, снабженнаго мѣшальками; эти послѣднія приводятся въ движеніе зубчатымъ колесомъ. При длинѣ сосуда, въ 1,3 метра и діаметра 0,9, метровъ, въ немъ можетъ помѣститься заразъ до 300 Klg тѣста, которое изготовляется въ 1/2 часа (при 7—10 оборотовъ въ минуту).

Тогда тѣсто въ небольшихъ порціяхъ (2—3 фунта) промываютъ подъ постояннымъ притокомъ воды.

Для этого пользуются такого рода аппаратомъ. Онъ состоитъ изъ двухъ корытъ, соединенныхъ между собою; длина ихъ 2, и ширина 0,75 метровъ. Въ наружныхъ бокахъ ихъ имѣются вырѣзы, въ которые вставляются рамы съ металлическими сѣтками (№ 80). Оба корыта снабжены желобами, въ которыхъ жидкость поддержи-

вается въ уровнѣ со тѣянью сѣтокъ, и избытокъ молока по трубамъ стекаетъ въ особый чанъ (сборный).

Надъ каждымъ корытомъ проходитъ валь, снабженный штангами, оканчивающимися внизу вилками, въ которыя вложены концы осей, желобчатыхъ валиковъ, могущихъ свободно вращаться на вилкахъ. Эти валики вращаясь подъ постояннымъ притокомъ воды и вымываютъ тѣсто.

Вымываніе длится до тѣхъ поръ, пока вода не станетъ прозрачной<sup>1)</sup>. Полученное молоко за тѣмъ очищается.

По предложенію Fesca<sup>2)</sup> можно изъ муки крахмалъ получить слѣдующимъ образомъ. Оставить муку съ водой 6 часовъ въ мѣшальномъ чану подъ непрерывнымъ мѣшаніемъ, потомъ центрофугировать эту кашку простой центрофугой (Rohcentrifuge); тогда вся масса дѣлится въ неочищенный крахмалъ и влажную клейковину. Этотъ неочищенный крахмалъ содержитъ почти весь чистый крахмалъ, немного отрубей и небольшую часть нерастворяющейся клейковины. Отдѣлившаяся влажная клейковина содержитъ главную часть нерастворимой клейковины, соединеніе крахмала съ клейковиной (Kleberstärke), немного свособнаго крахмала, большую часть отрубей и всѣ растворяющіяся части муки. Крахмалъ затѣмъ очищается по извѣстному уже способу.

На основаніе совѣта Г-на Fesca, помѣщенного въ книгѣ столь уважаемаго автора, какъ Проф. Вагнеръ<sup>3)</sup>, которая переведена и

1) Подробнѣе см. Payen „Précis de chimie industrielle 231.“ II. нѣмецкое изданіе „Stohmann und Engler II 189“ на русскомъ языкѣ „Проф. Тавильдарова Химич. технология I. 194.

2) Prof. Ladisl. v. Wagner „Die Stärkefabrication“ 1886, S. 293.

3) Вагнеръ говоритъ объ этой методѣ. Dieses Verfahren der Stärkefabrication ist in volkswirtschaftlicher Beziehung von hoher Bedeutung, da dabei der Verlust an wertvollen Stoffen ausserordentlich gering ist und sich fasst ausschliesslich nur auf jene Stoffe beschränkt welche durch das Abrinnewasser der Rohstärke entzogen werden. Der Kleberbrei enthält die grösste Menge der die Stärke im Weizen begleiteten Stoffen. In dieser Beziehung steht also Fescas neuestes Stärkefabricationsverfahren allen übrigen bedeutend voran, bei welchen bekanntlich die löslichen Bestandtheile des Weizens (Eiweiss, Gummi Salze) fast völlig und ein Theil der löslichen Substanz des Klebers verloren gehen.

Переводъ.

Такой способъ фабрикаціи крахмала въ сельскохозяйственномъ отношеніи имѣетъ громадное значеніе, такъ какъ при этомъ потеря цѣнныхъ продуктовъ весьма незначительна, и простирается исключительно почти на тѣ, которые уносятся водой при промываніи сырого крахмала. Кашка съ клейковиной содержитъ въ себѣ большую часть составныхъ частей сопровождающихъ крахмалъ въ пшеницѣ. Въ этомъ

на англійскій языкъ, гдѣ и Франкель<sup>1)</sup> объ этомъ говорить. Я на заводѣ Флигель-адъютанта. Непокойчицкаго въ апрѣлѣ 1893 года переработалъ около 1000 пудовъ пшеницы въ крахмалъ (гирка, анализъ которой я помѣстилъ раньше подъ № 2) слѣдующимъ способомъ, согласно указаніямъ Феска.

Прежде всего пшеница пропускалась черезъ сортировку, чтобы очистить отъ земли, песку и другихъ нечистотъ (находившихся однако въ той пшеницѣ въ довольно большомъ количествѣ).

Потомъ пшеницу смололи на мельничномъ поставѣ съ французскими камнями въ муку и пропустили черезъ сѣятельный аппаратъ (Centrifugalsichtmaschine), сначала черезъ сита болѣе грубыя, чтобы очистить отъ грубой шелухи (отруби), а потомъ черезъ болѣе мелкія.

Полученную муку первого сорта смѣшивали съ водой въ промывномъ чану, пока не оказалось крупинокъ, въ довольно густую массу. По прошествіи шести часовъ масса была подготовлена къ центрофугированію на простой центрофугѣ (см. выше) точно такой системы, какъ ихъ строилъ Феска въ Берлинѣ.

Однако скоро работа подобнымъ образомъ оказалось невозможною по слѣдующимъ причинамъ. Во первыхъ пришлось употреблять на центрофугированіе времени больше обыкновеннаго (25 мин.). Потомъ уже при пущеніи въ ходъ 4-ой центрофугировки барабанъ пришлось вынимать и тщательно обмывать, не смотря на обмываніе послѣ каждой центрофугировки, что также отнимало много времени и рабочей силы, такъ какъ клейковина безпрестанно приклеивалась

отношеніи способъ выдѣлки крахмала Феска далеко превосходить всѣ прочіе, при которыхъ, какъ извѣстно большая часть растворимыхъ веществъ клейковины пропадаютъ даромъ.

1) This work, which is the only one on the subject ever published in the English language, is mainly based upon that of Prof. Ladisl. von Wagner of Budapest (Hungary) the very best book which has appeared in Europe. and which was really undertaken with a view to advance and improve a group of industries which had suffered from mystery secret processes and empiricism and the lack of progress which are inseparable from such modes of procedure in any industry.

Эта книга (т. е. Франкела) единственная изъ такихъ томовъ, когда либо переведенныхъ на англійскій языкъ, главнымъ образомъ основа на книгѣ Проф. Вагнера въ Будапештѣ (Венгрія), несомнѣнно лучшей книгѣ, явившейся въ Европѣ и которая дѣйствительно была предпринята съ намѣреніемъ подвинуть и улучшить ту отрасль промышленности, которая страдала отъ секретныхъ способовъ обработки, лишена была возможности прогрессировать, что не раздѣльно соединено съ знаніемъ способовъ обработки въ промышленности.

есть различнымъ частямъ машины на столько крѣпко, что продолжать работы не было возможности. Во вторыхъ выходъ крахмала оказался гораздо меньшимъ нежели при изготовленіи другимъ способомъ, такъ какъ кромѣ крахмала получался продуктъ составленный изъ смѣси клейковины съ крахмаломъ, продуктъ, который у насъ въ Россіи не имѣетъ никакой цѣны, кромѣ развѣ на кормъ скота.

Въ Германіи дѣйствительно этотъ препаратъ имѣетъ известную цѣнность, такъ, что можетъ быть есть расчетъ получать меньше крахмала, а больше этого продукта, идущаго на примѣръ тамъ на печеніе хлѣба для людей.

Но у насъ примѣнить это не такъ то скоро удастся, тѣмъ болѣе, что хлѣбъ здѣсь несравненно дешевле тамошняго.

Если бы однако и это можно было бы у насъ ввести, всетаки уже по первому пункту добывать крахмалъ по такому способу становится невозможнымъ.

Вѣроятно Феска попробовалъ работу только нѣсколькихъ центрофугирововъ и не замѣтилъ этого недостатка, но работая фабричнымъ порядкомъ, въ этомъ легко можно убѣдиться. Вполнѣ соглашаясь съ мнѣніемъ Проф. Вагнера т. е., что, сохраняя растворяющіяся въ водѣ вещества въ пшеницѣ, сельское хозяйство этимъ много выиграетъ, я всетаки полагаю, что необходимо найти другой лучшій способъ для сохраненія этихъ веществъ нежели предлагаемый Феска.

Я вполнѣ согласенъ съ мнѣніемъ, что прибавить центрофугу, есть громадная помощь въ крахмальной фабрикаціи, но не могу согласиться съ тѣмъ, чтобы употреблять центрофугу при всѣхъ операціяхъ.

Какъ видно изъ моихъ взглядовъ относительно устройства фабрикъ, изложенныхъ дальше, и я нахожу нужнымъ имѣть на заводѣ центрофуги, но примѣнять ихъ въ ограниченной мѣрѣ, а какъ видно въ отдѣлѣ о рисовомъ крахмалѣ, то правильное сочетаніе центрофугированія съ промываніемъ даетъ наилучшіе результаты.

Придерживаясь моей цѣли, передать въ этой книгѣ лишь нѣкоторые способы примѣненій различныхъ методовъ въ работѣ, я и въ этомъ отдѣлѣ не стану пускаться въ длинныя подробныя объясненія относительно работъ, машинъ, аппаратовъ, ограничиваясь указаніемъ на тѣхъ авторовъ и тѣ мѣста въ литературѣ, которые точно и подробно излагаютъ ходъ фабрикаціи и описаніе машинъ.

Я хочу описать пшенично-крахмальную фабрику, которая перерабатываетъ до 400 пудовъ въ сутки т. е, день и ночь безъ большихъ перерывовъ.

Поработавши самъ на двухъ заводахъ пшеничнаго крахмала, и видѣвши различныя системы въ нѣкоторыхъ другихъ, рационально устроенныхъ заводахъ, я всегда старался примѣнить на дѣлѣ все практическія новости.

Не имѣя возможности помѣстить въ этой книгѣ нужныхъ плановъ, я постараюсь и безъ оныхъ на словахъ изложить на сколько могу яснѣе, расположеніе и устройство фабрики, прибавляя при этомъ что фабрику можно построить изготовляющую 400 пудовъ, и меньше и больше, въ зависимости отъ величины постройки, аппаратовъ машинъ, лошадиныхъ силъ и пр.

Методъ обработки — способъ Эльзасса, но не тѣмъ порядкомъ, какъ обыкновенно, а другимъ. (Для ясности можно, на сколько возможно сравнить рисунокъ № 9).

Фабрика состоитъ изъ двухъ этажей. Палатъ нижняго этажа можетъ быть тотъ же, что и на рис. 9.

Пристройка помѣщеній А, В, С, D можетъ остаться таже. Главный корпусъ фабрики имѣетъ длину 36, ширину 16 метровъ. Помѣщеніе Е служить для замочки пшеницы.

Для этой цѣли къ внутренней стѣнѣ помѣщенія Е, начиная отъ вѣншей стѣны помѣщаются 6 чановъ изъ кирпича, цементованные. Размѣръ ихъ: длина и ширина по 2, высота 1,5 метровъ. Этого размѣра достаточно, чтобы помѣстить въ каждый до 400 пудовъ пшеницы съ надлежащей водой.

На днѣ каждого чана продѣлано отверстіе около 2 вершковъ въ діаметрѣ. Снаружи приделаны краны для спуска воды. Внутри чановъ отверстія закрыты мѣдными сѣтками, чтобы при спускѣ воды не выпустить и зерна. Всѣ краны находятся надъ канавой проходящей у самой стѣны чановъ и, которая выходитъ наружу фабрики. Кромѣ того изъ канавы проведены 2 трубы, способствующія болѣе скорому стоку воды. Онѣ проведены наружу въ поле. Надъ каждымъ изъ чановъ находится водопроводъ и паровая труба (концы доходятъ почти до дна чана, но прикрѣплены въ углу, чтобы не мѣшались напрасно при работѣ).

Помѣщеніе на столько велико, что можно еще ввести 1—2 вагона пшеницы — матеріалу для работы на нѣсколько дней.

Въ углу у наружной стѣны поставлены вѣсы.

Отвѣсивъ нужное количество пшеницы, въ данномъ случаѣ 400 пудовъ, высыпаютъ ее въ чанъ и наливаютъ воды выше уровня пшеницы приблиз. на 7—8 см. Отъ времени до времени слѣдуетъ перемѣшивать (раза 4—5 въ сутки) лопатами. Для ускоренія мочки воду необходимо нагрѣвать до 30—38 Ц. Для этого въ чанъ, наполненный пшеницею и водою напускаютъ горячаго пару, достигая этимъ желаемой температуры. Еще удобнѣе согрѣть воду до всыпанія пшеницы.

Каждое утро слѣдуетъ, открывши краны, спускать воду изъ чановъ; эта операція продолжается часа 3. Потомъ по выходѣ всей воды наливаютъ свѣжей тойже температуры и такъ поступаютъ дней 4 или 5 (это зависитъ отъ времени года и сорта пшеницы). Одинъ изъ чановъ постоянно долженъ быть свободенъ (попеременно), чтобы не задерживая работы, можно было бы чаны содержать въ наилучшей чистотѣ и порядкѣ.

Всплывающія наверхъ пустыя зерна, шелуха, отставшая оболочка снимаются простымъ ситомъ.

Температура помѣщенія Е должна быть по мѣрѣ возможности круглый годъ не менѣе 15° Ц. Для этого можно воспользоваться либо отходящимъ паромъ, проводя его въ помѣщеніе по трубамъ, либо специально устроенными печками. Вообще очень практично согрѣвать помѣщенія фабрики, проведя подлежащія трубы, отходящимъ паромъ, какъ извѣстно ни на что другое не пригоднымъ. (Въ описанномъ картофельномъ заводѣ онъ употреблялся для сушилки).

Если пшеницу сохраняютъ не въ а розсыпью, то весьма мѣшкахъ удобно устроить амбаръ у стѣны помѣщенія Е, на рисункѣ на лѣвой сторонѣ. Соединяя этотъ амбаръ съ чанами безконечнымъ винтомъ съ клапонами надъ каждымъ чаномъ, можно пересыпать пшеницу въ эти послѣдніе весьма просто, насыпая ее въ винтъ проходящій изъ амбара черезъ стѣну въ чаны. Для простоты дѣйствій можно разъ навсегда опредѣлить вѣсъ пшеницы вмѣщающійся въ плоскій ящикъ и по желанію любое число такихъ ящиковъ всыпать въ винтъ.

По окончаніи мочки выпускаютъ всю воду, еще разъ перемываютъ и, открывши чаны часовъ на 6 удаляютъ послѣдній остатокъ воды.

Потомъ рабочій входитъ въ чанъ и лопатой вырабатываетъ пшеницу въ второй улиткообразный винтъ (Schneke) ведущій изъ помѣщенія въ главный залъ фабрики.

Приблизительно въ томъ мѣстѣ, гдѣ въ картофельной фабрикѣ находится терка (см. рис. 9), ставится дробильная мельница (Schrotmühle). Она бываетъ различныхъ системъ. Изъ лучшихъ считается система Pontifex и Comp, Alsopp, Angele.

Главные части этого прибора слѣдующія: 2 вальца, которые помощью винтовъ можно сдвинуть и удалить одинъ отъ другого на желаемое разстояніе; на концахъ находятся зубчатые колеса, такъ, что одинъ передаетъ движеніе другому. На верху помѣщена воронка, снабженная внутри пластинами; между щелями, ими образуемыми, размоченная пшеница падаетъ на регулирующий валикъ, получающій движеніе также отъ зубчатого колеса. Количество падающей пшеницы регулируется пластинами, устанавливаемыми при помощи винтовъ.

Раздавленная масса передается въ безконечный винтъ, ведущій ее къ бѣгунамъ (Kollergang). Скорость вращенія этихъ мельницъ отъ 100—200 оборотовъ въ минуту.

Мнѣ не приходилось работать на системѣ Понтифекса, лишь съ системой Альзоппа и Ангеле. Дробильныя мельницы послѣдняго служили въ Вышнемъ Волочкѣ для размельченія кукурузы и работали тамъ отлично.

Бѣгуны ставятся обыкновенно вблизи дробильной мельницы: напр. немного дальше чана d на Рис. 9. Эти бѣгуны такъ отлично и чисто работаютъ, что въ настоящее время считаются самымъ лучшимъ для этой цѣли аппаратомъ. Примѣняются они не только для жидкой массы, но и на другого рода фабрикахъ.

Напримѣлъ я видѣлъ 2 такихъ прибора на горчичной фабрикѣ въ Саратовской губерніи<sup>1)</sup>. Тамъ они служатъ для размельченія выжимокъ т. е. остатковъ отъ горчичнаго сѣмени послѣ выдѣленія изъ него жирнаго масла и идущихъ на приготовленіе горчичной муки (такъ называемой сарентской горчицы).

По словамъ владѣльцевъ эти аппараты работаютъ уже много лѣтъ и съ большимъ успѣхомъ.

Для примѣненія ихъ къ крахмальнымъ заводамъ, они нѣсколько измѣнены.

Болѣе другихъ теперь въ ходу модификація инженера Рейнгарда въ Оффенбахѣ на Майнѣ.

1) Горчичный заводъ А. Е. Ваггъ съ сыновьями. Посадъ Дубовка Саратовской губерніи.

Устройство этихъ послѣднихъ такое: Два бѣгуна, состоящіе изъ мельничныхъ жернововъ а иногда и чугуны (послѣдніе однако мало практичны), изъ которыхъ каждый можетъ подыматься и опускаться съ своими осями, на шарнирахъ, укрѣпленныхъ на муфтахъ, приводятся въ движеніе вертикальнымъ валомъ. Этотъ валъ въ срединѣ четырехугольный, и жернова на нихъ свободно могутъ двигаться. На главномъ вертикальномъ валу приделаны еще скребницы, цѣль которыхъ очищать чугунную тарелку и распределять по ней обрабатываемую массу и отводить на сита, находящіеся вокругъ главнаго вала. Тамъ же находится вставное сито, служащее для стока отдѣляющагося крахмального молока: Сита всѣ имѣютъ надлежащую тонкость. Скребницы устроены такъ что не точатъ и слѣдовательно не портятъ ситъ, касаясь лишь тарелки. Эти бѣгуны катаются на чугунной, рѣже на каменной торелкѣ, лежащей на 4 чугунныхъ столбикахъ, приблизительно на высотѣ одного аршина отъ земли. Для увеличенія площади дѣйствія бѣгуновъ, они располагаются въ неравныхъ разстояніяхъ отъ вала. Для предупрежденія засоренія сита, оно получаетъ снизу удары деревяннаго молотка, приводимаго въ движеніе шейбой посаженной на вертикальномъ валу и имѣющей нижнюю реборду съ уступами въ видѣ храповика. Для очищенія ситъ съ верхней стороны къ скребницамъ въ соотвѣствующихъ мѣстахъ приделаны щетки.

Такъ какъ масса доставляется съ дробильной мельницы безпрерывно при помощи безконечнаго винта, то и на бѣгунахъ работа можетъ идти безостановочно. Необходимъ для работы притокъ воды съ температурой въ 40—45 Ц., а имѣя въ виду, что чѣмъ жиже крахмально молоко, тѣмъ плотнѣе и чище осаждается крахмалъ, слѣдуетъ особенно обратить вниманіе на регулярность и правильность притока воды. Изъ подъ ситъ молоко по трубѣ стекаетъ въ чанъ (съ правой стороны въ землѣ, конструкція что и на рис. 9).

Съ другой стороны въ боковой стѣнѣ тарелки бѣжковъ, устроены дверцы для выпуска іа істоіенной барды (остатокъ массы послѣ выдѣленія крахмального молока). Эту барду удобнѣе всего въ ручныхъ корытахъ сносить въ чанъ для барды, устроенный по желанію или внутри въ углу или снаружи завода (смотри дальше).

Барда на бѣгунахъ істоіенной считается тогда, когда вода проходящая черезъ сита дѣлается прозрачной (т. е. течетъ уже не молоко, а чистая вода).

Чтобы постоянно при этой работѣ имѣть воду, желаемой температуры, устраиваютъ рядомъ на постановѣ, какъ центробѣжный чанъ) (рис. 9), чанъ, въ который вводятъ паровую трубу почти до дна, а надъ поверхностью устраиваютъ водопроводный кранъ.

Такимъ способомъ не трудно постоянно имѣть теплую воду желаемой температуры.

Отъ этого чана проведена труба, тоже съ краномъ, къ бѣгунамъ на сита.

Полученное молоко перекачивается насосомъ № 1, въ отстойные чаны, которыхъ числомъ 6 и которые по конструкціи сходны съ чанами при картофельномъ производствѣ (рис. 9).

Для удобства въ нихъ можно устроить мѣшалки, но можно обойтись и безъ нихъ, такъ какъ все таки приходится тутъ пользоваться и ручной работой.

Надъ чанами устраиваютъ вращающіяся сита, обтянутыя очень тонкой мѣдной тканью, и снабженныя щетками, какъ то показываетъ рисунокъ 12. Подъ ситомъ находится желубъ проходящій длиною въ 5 чановъ и при помощи пяти, соотвѣтственно расположенныхъ пробокъ можно содержимое въ немъ спустить въ любой изъ чановъ.

Отъ конца сита проведенъ другой желубъ къ шестому чану. Этотъ послѣдній лежитъ ниже другихъ пяти, и верхній край его лежитъ наравнѣ съ уровнемъ пола; въ него сбѣгаютъ остатки клейковины и частицы крахмала, не прошедшія черезъ сито.

Въ отстойныхъ чанахъ (тоже съ плавниками) даютъ молоку отстояться 3 дня. Слѣдуетъ замѣтить, что пшеничный крахмалъ гораздо медленнѣе осаждается нежели картофельный.

Вещества плавающія въ водѣ осаживаются согласно ихъ удѣльнаго вѣса. Чистый крахмалъ, самый тяжелый по удѣльному вѣсу остается на днѣ чана, надъ нимъ собирается клейковинный крахмалъ (Schlichte) а выше остальные примѣси и вода. Чистый крахмалъ совершенно бѣлаго цвѣта, слой лежащій надъ нимъ имѣетъ желтую или коричневую окраску.

Что касается ускоренія отложенія чистаго крахмала, я получилъ удовлетворительные результаты прибавляя къ молоку сѣрной кислоты, въ такомъ количествѣ чтобы ея содержалось въ молокѣ  $\frac{1}{8}\%$ .

Это ничтожное количество ничуть не вредитъ крахмалу, такъ какъ его можно потомъ хорошенъко промыть.

Иногда вмѣсто сѣрной кислоты употребляютъ ѣдкій натръ, 1 %, Веаишѣ.

Послѣ отстойки воду выпускаютъ при помощи плавающихъ, и слои надъ крахмаломъ стоняютъ въ шестой подземный чанъ.

Для этой цѣли, послѣ выпущенія воды (прозрачной обыкновенно) приставляютъ желубъ, ведущій въ 6-ой чанъ, а на него конецъ плавника.

Обмывши верхній слой крахмала при помощи шприцовки (какъ описано раньше въ картофельной фабрикаціи) струей чистой воды, осторожно его размѣшиваютъ съ чистой водой, чтобы не было кусочковъ и насосъ № 2 перекачиваетъ молоко въ центробѣжный чанъ, а оттуда оно передается двумъ центрофугамъ (простымъ съ глухимъ барабаномъ).

Постановка и мѣстоположеніе центробѣжного аппарата и центрофугъ тѣже, что и въ картофельной фабрики (ср. рис.). Отсюда куски крахмала, полученные изъ центрофуги въ корытахъ относятся въ промывные чаны, которыхъ тоже 6, и они такой же конструкціи, какъ описанные раньше (въ шестой чанъ стекаетъ вода съ нечистотами изъ подъ центрофуги).

Тутъ массу мѣшаютъ часовъ 6 и даютъ отстояться, приподнимая мѣшалки выше уровня чана. Послѣ отстаиванія производятъ тѣже операціи, что и въ отстойныхъ чанахъ, прежде уже описанныхъ, т. е. выпускаютъ скопившуюся сверху воду до тѣхъ поръ, пока она не окажется чистою. Потомъ подставляютъ желубъ такимъ образомъ, что одинъ конецъ его достигаетъ шестого чана, (подземнаго) а на другомъ помѣщаютъ конецъ резинового рукава, служащаго для выпуска воды и примѣсей изъ этихъ чановъ.

Резиновый рукавъ имѣетъ въ діаметрѣ приблизительно 4—5 дюймовъ и длиною около 5—6 аршинъ.

Чтобы онъ подымалъ жидкость изъ чана и передавалъ его въ другой, рукавъ сначала наполняется водой и одинъ конецъ его опускаютъ въ жидкость прикрывъ отверстіе рукой; потомъ руку поднимаютъ и жидкость переливается. Размѣстить эти 6 чановъ можно такъ, какъ указано было на рисунѣ 9. Всѣ чаны помѣщаются у одной стѣны: съ лѣвой стороны промывные, съ правой отстойные, а въ срединѣ-подземный чанъ для стока примѣсей и остатковъ крахмала. Получивши теперь чистый крахмаль, подбавляютъ немного воды, такъ чтобы содержалъ 25 % Веаишѣ густоты, тщательно наблюдаютъ, чтобы не было кусочковъ и подбавляютъ разведенную

краску (Ультрамаринъ съ водой), чтобы собственный желтоватый оттѣнокъ крахмала перешелъ въ бѣлый.

Потомъ жидкость выпускаютъ, при чемъ приспособленіе для выпуска жидкости устроено также, какъ въ описанномъ уже центробѣжномъ чану (не дѣлаютъ крановъ, ибо иначе труба могла бы засориться кусками крахмала) при помощи желуба.

Желубъ этотъ проходитъ надъ рядомъ (40—50) ящичковъ, надъ каждымъ изъ которыхъ устроено отверстіе съ деревянной пробкой, служащее для спуска молока въ ящики. Эти ящики изготовляются изъ еловаго дерева и къ низу немного суживаются. Величина ящичковъ въ 3 аршина длины, одинъ аршинъ ширины и столько же высоты. Ящики имѣютъ по 3 четырехугольных деревянныхъ ножки съ каждой стороны, аршина на  $\frac{3}{4}$  отъ пола и каждая пара противоположныхъ ножекъ, для крѣпости, соединена желѣзнымъ пруткомъ.

Въ боковыхъ, длинныхъ сторонахъ ящичковъ, конечно они безъ крышки, на различныхъ мѣстахъ продырявлены дыры, для спуска воды постепенно. Онѣ запираются деревянными пробками. Распредѣливъ молоко по ящичкамъ, его оставляютъ на 2 дня, время достаточное для плотнаго осажденія крахмала, и постепенно спускаютъ накопляющуюся сверху воду.

Потомъ отдвигаютъ узкую сторону ящика внизъ и струей воды обмываютъ верхній слой послѣднихъ примѣсей и гризи или соскабливаютъ ножемъ. Эти послѣднія примѣси попадаютъ въ желубъ, приспособленный къ одной сторонѣ ящичковъ, гдѣ стѣны можно принять, а изъ желуба жидкость попадаетъ въ шестой отстойный чанъ (подземный).

Поставить промывные чаны удобнѣе всего, какъ показываетъ рисунокъ 9, въ помещеніе F, гдѣ помѣщается сушильня. Ихъ необходимо поставить не прямо на полъ, а на подставкахъ, подобно тому, какъ центробѣжный чанъ.

Если въ нѣкоторыхъ фабрикахъ эти чаны и поставлены на полъ, то молоко изъ нихъ при помощи насоса перекачивается въ особый, на подставкѣ помѣщенный чанъ, откуда оно уже распредѣляется по ящичкамъ.

Изъ средины полученнаго такимъ образомъ въ ящикахъ крахмала выламываютъ кусокъ, а въ образовавшемся отверстіи воду, исходящую еще изъ слоя крахмала, удаляютъ.

Затѣмъ крахмалъ вырѣзается обоюдоострымъ ножомъ, имѣющимъ форму лопатки 10—12 сѣм. ширины. Этимъ ножомъ дѣлаютъ въ крахмалѣ крестообразный прорѣзъ, раздѣляя такимъ образомъ весь крахмалъ на нѣсколько кусковъ, которые и вынимаются и отправляются на предварительную сушилку, находящуюся приблизительно тамъ же въ пом. G. Такъ какъ эти куски все таки еще очень влажны, до 45 % воды, и ихъ нельзя прямо помѣстить въ сушильню, иначе бы они испортились, то ихъ и кладутъ на гипсовые плитки, которые имѣютъ свойство всасывать въ себя воду.

Но я предлагаю вмѣсто гипсовыхъ плитокъ, работа съ которыми требуетъ лишнихъ процедуръ, слѣдующее.

Куски помѣщаютъ въ продолговатые ящики длиною въ 1 аршинъ и шириною въ 20 см. съ продѣланными во всѣхъ стѣнкахъ отверстиями около 5 см. діаметра. Такіе ящики выстилаются грубымъ полотномъ. Такъ какъ крахмалъ легко сплавляется, то скоро все содержимое въ ящикѣ превращается въ одинъ кусокъ. Тогда ящики за продѣланными ручки поднимаютъ и ударяютъ о специально для этой цѣли имѣющійся столикъ нѣсколько разъ въ теченіи 2-хъ часовъ. Крахмалъ тогда плотно осаживается, а часть воды отходить. Тогда крахмалъ выкидывается, разрѣзывается на болѣе мелкіе куски и тогда лишь переправляютъ его въ предварительную сушилку.

Такъ какъ высушиваніе рисоваго крахмала вполне аналогично съ сушеніемъ пшеничнаго, то я займусь описаніемъ сушки только одинъ разъ и сдѣлаю это именно въ отдѣлѣ рисоваго крахмального производства, прибавляя только здѣсь, что пшеничный крахмалъ поступаетъ въ продажу рѣже въ 5-ти фунтовыхъ пакетахъ, чаще же въ ящикахъ (свободно насыпной) отъ 3 до 5 пудовъ или въ бочкахъ 6—8 пудовыхъ. Рисовый же продается частью въ коробкахъ  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$  фунтовыхъ, частью въ пачкахъ вѣсомъ въ 5 фунтовъ и проч.

Конечно при изготовленіи рисоваго крахмала слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы куски рѣзались такой величины, чтобы и послѣ сушки вѣсили не менѣе 5 фунтовъ, чего въ пшеничномъ не требуется, такъ какъ рѣдко продается въ 5-ти фунтовыхъ оберткахъ.

Чтобы не перекладывать пшеничный крахмалъ нѣсколько разъ изъ ящика въ ящикъ, конечно, можно, какъ при рисовомъ издѣліи, сразу наполнять имъ маленькіе ящики, желаемыхъ размѣровъ, но слѣдуетъ замѣтить, что рисовый крахмалъ въ ящикахъ получается

несравненно чище нежели пшеничный, уже потому, что работа со щелочью приходится крахмалъ гораздо больше промывать, чтобы ее выдѣлить; а здѣсь промывка происходитъ всего 2 раза: первый разъ въ отстойныхъ и второй — въ промывательныхъ чанахъ, выгравывая при этомъ съ одной стороны во времени и съ другой стороны крахмалъ не являлся бы въ тѣхъ лучистыхъ кусочкахъ, которые требуются при продажѣ. Это происходитъ отъ того, что въ крахмалѣ остается еще небольшая часть клейковины. А очистка послѣднихъ нечистотъ, конечно, описаннымъ способомъ удобнѣе, нежели въ маленькихъ ящикахъ.

Въ нѣкоторыхъ заводахъ вырѣзываютъ кусочки уже изъ промывнаго чана, чтобы переложить въ небольшіе ящики. Но крахмалъ не можетъ быть такъ чистъ, какъ при освобожденіи примѣсей въ большихъ ящикахъ (Absatz tubben) и кромѣ того крайне неудобно.

Эти ящики употребляются на извѣстномъ заводѣ J. и J. Collmann'a Norwich England, и по словамъ тамошнихъ техникумовъ очень пригодны и удобны. Полученный послѣ полного высушиванія крахмалъ, размельчаютъ въ кусочки извѣстнаго вида (Strahlen), чтобы ихъ удобно было упаковывать въ ящики или бочки. Обыкновенно сначала ихъ размельчаютъ, и кладутъ прямо въ бочки или ящики большіе куски выигрывая въ мѣстѣ и времени, и крахмалъ плотно лежа не слишкомъ мелко во время транспорта измельчается, такъ какъ, надо замѣтить, что торговлѣ обращаютъ вниманіе на то, чтобы куски были не слишкомъ мелки.

Такъ какъ крахмалъ послѣ сушки часто содержитъ влаги менѣе разрѣшенной нормы, то ящики и бочки помѣщаются въ холодныхъ амбарахъ (Nachlagern). Тамъ отъ влажности воздуха крахмалъ насыщается нехватящею влагою.

Обыкновенная влажность крахмала пшеничнаго 15 %, но разрѣшается до 18 %.

Вода оставшаяся послѣ промыванія, какъ и въ предыдущей фабрикаціи изъ картофеля, отводится наружу.

Поступить съ ней можно такъ:

Гдѣ эту воду употребляютъ для поливки луговъ, ее прямо туда отвозятъ.

Такъ какъ она содержитъ всѣ растворяющіяся вещества пшеницы; фосфаты, сульфаты, отъ разложенія бѣлковыхъ веществъ,



амміакъ и подобныя азотистыя вещества, то эти воды для орошенія полей весьма пригоды.

Можно эту воду примѣнять для выдѣлки пива и спирта, но такъ какъ у насъ это едва ли возможно, то указываю лишь на источникъ <sup>1)</sup>.

Можно употреблять воду на кормъ скота. Для этого воду собираютъ въ ямахъ снаружи фабрики, выкладывая эти ямы кирпичемъ и проводя паровыя трубы. Жидкость нагреваютъ въ продолженіе часа при температурѣ въ 75° Ц. положивъ туда и барду, послѣ окончательной выдѣлки крахмала. Туда прибавляютъ сѣна или яровой соломѣ, кипятятъ часъ и кормъ готовъ.

Вслѣдствіе нагреваніе барды до 75° Ц. послѣдняя подъ вліяніемъ клейковины выгодно перемѣняется, а клейковина вслѣдствіе варки превращается въ илстую массу и въ такомъ видѣ отлично смѣшивается съ другимъ кормомъ, тѣмъ болѣе, что клейковина, какъ кормовое средство, въ натуральномъ видѣ можетъ имѣть дурныя послѣдствія.

Если вода ни на одну изъ предложенныхъ цѣлей не употребляется, все-таки не должно ее, не дезинфицируя предварительно, прямо спустить въ канавы, рѣки, озера etc. Клейковина весьма быстро переходитъ въ гніеніе, заражая воздухъ и воду, почему ея слѣдуетъ остерегаться на крахмальныхъ фабрикахъ.

Для дезинфекціи воды удобно брать жженой извести, а если можно по близости достать изъ кожевнago завода, квасы, прибавлять къ водѣ въ ямахъ снаружи фабрики. Въ короткое время на днѣ появится осадокъ, удобный въ качествѣ удобрения, а воду можно прямо выливать не опасаясь уже вредныхъ послѣдствій <sup>2)</sup>.

Вернемся къ обработкѣ пшеничнаго крахмала.

Какъ мы видѣли, въ шестой подземный чанъ собирается со всѣхъ мѣстъ фабрики клейковина, примѣси и часть крахмала, не успѣвшая выдѣлиться въ первый разъ. Туда прибавляютъ сѣрной кислоты или лучше всего жидкаго натрія, столько, чтобы жидкость содержала въ себѣ 1 % Beaumé. Затѣмъ въ продолженіи 2-хъ часовъ

1) Сравни. Repertory of arts and manufactures. 1798, June 86.

2) Сравни. Gaultier de Claubry въ Dinglers Polytechn. Journal 80.399 и Vauquelin въ Annales de Chimie 38.248.

2) Сравни. Ladislaus v. Wagner. Handbuch der Stärkefabrication. Weimar, 1876. B. F. Voigt.

хорошенько размѣшиваютъ лопатами, и насосъ № 3 переадастъ массу въ центробѣжный чанъ, а оттуда въ центрофугу. Дальнѣйшая обработка идетъ, какъ прежде описано.

Жидкость стекающая изъ подъ центрофугу собирается въ чанъ, назначенный для помѣщенія корма для скота.

Это достигается помощью резинового рукава, одинъ конецъ котораго привинченъ къ концу трубы выходящей изъ центрофуги, а другой опущенъ во кормовой чанъ.

Обыкновенно этотъ второй сортъ крахмала перерабатывается по окончаніи перваго.

Если положить общій выходъ крахмала перваго сорта въ 50 % изъ пшеницы, то выходящій изъ 400 пудовъ пшеницы крахмалъ = 200 пудовъ, перерабатывается 2-мя центрофугами въ 16 рабочихъ часовъ, считая по 15 минутъ и по 1½ пуда выхода каждую центрофугировку. Такимъ образомъ на переработку клейковиннаго крахмала на центрофугѣ остается еще достаточно времени.

Слѣдуетъ замѣтить, что фабрика устроена такимъ образомъ, что можемъ въ сутки переработать свободно 400 пудовъ пшеницы.

Клейковину выходящую изъ крахмальныхъ фабрикъ послѣ переработки пшеницы можно примѣнять еще на такъ называемый сапожный клей. (Schusterleim).

По способу Martin'a т. е. добыванія крахмала изъ муки, клейковина получается въ довольно чистомъ видѣ, а по обыкновенному способу она содержитъ шелуху, примѣси и проч.

Чтобы отдѣлить примѣси, пользуются барабаномъ, имѣющимъ внутри гвозди и желѣзныя спицы (довольно часто расположенные). Эти барабаны подобны тѣмъ, что употребляются для вымыванія крахмала изъ пшеницы послѣ броженія. Онъ дѣлаетъ 40—50 оборотовъ въ минуту и вращается въ корытѣ, наполненномъ водою.

Клейковина внутри барабана пристаётъ къ желѣзнымъ гвоздямъ, а древесина, шелуха и проч. проходятъ съ водою наружу. Воду въ корытѣ слѣдуетъ почаще перемѣнять.

Полученную такимъ образомъ клейковину очищенную отъ шелухи примѣсей и пр. оставляютъ на нѣсколько дней подъ водою при температурѣ 25° Цельсія. При этомъ клейковина теряетъ тягучесть и упругость и становится на столько разжиженной, что ее свободно можно наносить тонкимъ слоемъ до 2 см. толщиною на



цинковые пластинки, на которых она высушивается в сушильнях (40—60°) и употребляется затѣмъ, какъ клей.

Феска указываетъ на разность получаемого крахмала при различномъ способѣ приготовления.

По его изслѣдованіямъ выходитъ слѣдующее.

I) По способу броженія (Галле) онъ получилъ изъ 100 частей ишеницы крахмала (сухово въ воздухѣ) I. сорта 58,958%.

|                                                                                                                                                   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Клейковиннаго крахмала вмѣстѣ съ кислой клейковиной                                                                                               | 5,578%  |
| Оболочекъ . . . . .                                                                                                                               | 11,467% |
| Въ промывной водѣ . . . . .                                                                                                                       | 23,987% |
| II. По способу Эльзасса изъ немолотой ишеницы безъ кислаго броженія. 100 частей ишеницы дали:                                                     |         |
| Крахмала I. сорта (сухого) . . . . .                                                                                                              | 51,959% |
| Корма (сухово въ воздухѣ) . . . . .                                                                                                               | 34,420% |
| Въ промывной водѣ . . . . .                                                                                                                       | 13,641% |
| III. Вторая проба по способу Эльзасса (то же. Крахмалъ былъ обработанъ съ помощью центрофуги съ глухимъ барабаномъ) 100 частей ишеницы дали въ %. |         |
| Крахмала I. сорта . . . . .                                                                                                                       | 54,204  |
| Клейковинной муки . . . . .                                                                                                                       | 11,739  |
| Оболочекъ съ клейковиной . . . . .                                                                                                                | 17,818  |
| Отрубей . . . . .                                                                                                                                 | 1,338   |
| Клейковиннаго крахмала . . . . .                                                                                                                  | 0,676   |
| Въ промывной водѣ . . . . .                                                                                                                       | 14,225  |

Примѣчаніе: Клейковина была отдѣлена отъ оболочекъ и вымыта посредствомъ барабана. Полученный изъ обыкновенной центрофуги (съ глухимъ барабаномъ) клейковинной крахмалъ смѣшанъ съ отдѣленной клейковиной, высушенъ и обращенъ въ клейковинную муку. Оболочки удержавшія еще нѣкоторое количество клейковины были высушены отдѣльно (оболочки съ клейковиной въ таблицѣ); нѣкоторая часть оболочекъ, оставшаяся на ситѣ вмѣстѣ съ зародышевою частью зеренъ, обозначена въ таблицѣ отрубями. Подъ названіемъ клейковиннаго крахмала въ данномъ случаѣ подразумѣвается грязный крахмалъ, отдѣленный въ центрофугѣ съ сѣтчатымъ барабаномъ.

IV. По способу Мартина (изъ муки безъ броженія) 100 частей ишеницы дали въ %.

|                                                                        |        |
|------------------------------------------------------------------------|--------|
| Крахмала I-го сорта . . . . .                                          | 45,72  |
| Нерастворимой клейковины . . . . .                                     | 13,233 |
| Клейковиннаго крахмала . . . . .                                       | 22,517 |
| Въ промывной водѣ . . . . .                                            | 19,48  |
| V. По способу Fesca (изъ муки, безъ броженія по при Помощи центрофуги: |        |
| Крахмала I-го сорта . . . . .                                          | 40,03% |
| Клейковинной муки . . . . .                                            | 54,32% |
| Въ промывной водѣ . . . . .                                            | 5,65%  |

Примѣчаніе: Какъ видно изъ приведенной выше сравнительной таблицы, самый большой выходъ крахмала изъ ишеницы получается по способу кислаго броженія (способъ Галле), именно 59 %; за нимъ слѣдуетъ способъ Эльзасса (съ простыми машинами) — 52 %, далѣе съ болѣе совершенными аппаратами (центрофугой и проч.) 54 %; по способу Мартина 45 % и наконецъ по Fesca 40 %.

Но въ послѣднее время выходъ крахмала по способу Эльзасса не менѣе (иногда даже больше) выхода по способу броженія, и потому именно, что нынѣ фабрики устроятся практичнѣе.

Такъ, напримѣръ, бѣгуны работаютъ гораздо надежнѣе нежели вымывательные аппараты; потомъ послѣ осажденія молока въ отстойныхъ чанахъ, крахмалъ очищается въ центрофугахъ; конецъ выдѣленіе крахмала изъ клейковины, остатковъ послѣ первой перебаты съ помощью сѣрной кислоты, ѣдкаго надрія и проч. даютъ отличные результаты. Кромѣ того по такому способу выгадываютъ почти всю клейковину (сапожный клей) и другіе остатки, столь важныя въ сельскомъ хозяйствѣ.

По системѣ же Феска крахмалу вырабатываютъ лишь  $\frac{2}{5}$  дѣйствительнаго вѣса ишеницы. Правда, что почти всѣ отбросы остаются въ пользу фабриканта, растворяющіяся вещества, пропадающія при другихъ способахъ обработки, здѣсь почти всѣ сохраняются, но нужно имѣть въ виду, что сельскій хозяинъ, если беретъ за обработку ишеницы, составляющую урожай его полей, долженъ разсчитывать на нѣкоторую выгоду, т. е. какъ бы ему было выгоднѣе обработать свой хлѣбъ и продавать продукты его, нежели самое зерно. По крайней мѣрѣ онъ долженъ позаботиться о томъ, чтобы кормъ для скота (т. е. отбросы, представляющіе впрочемъ довольно крупное вознагражденіе) ему доставался даромъ.

Но по системѣ Феска у насъ въ Россіи нѣтъ разсчета работать, такъ какъ выходъ въ 40 % (это взято въ выходъ изъ хорошаго, первого

сорта пшеницы) не оплачивает обработку, такъ какъ сбытъ крахмала здѣсь обходится несравненно дороже чѣмъ за границей, тѣмъ болѣе что порядочная пшеница родится у насъ въ южныхъ и юго-восточныхъ губерніяхъ, а транспортъ товара сравнительно очень высокъ влѣдствіе далекихъ разстояній перевозки, тѣмъ болѣе еще, если хотять конкурировать на Европейскомъ рынкѣ.

Далѣе слѣдуетъ имѣть въ виду что отбросы и остатки отъ фабрикаціи крахмала у насъ не имѣютъ такой цѣнности, какъ, напримеръ, за границей, гдѣ корма (сѣно, солома, клеверная трава и проч.) гораздо дороже.

Изъ этого выходитъ, что по системѣ Эльзасса здѣсь выгоднѣе работать, тѣмъ болѣе, что въ послѣднее время, съ успѣхомъ замѣнили нѣкоторые старыя приспособленія, новыми болѣе практичными и лучшими системами. Если же удастся приобрести и примѣнить еще кое какія новинки, то и можно будетъ получать выходу болѣе, чѣмъ по системѣ Галле, и отбросовъ будетъ лишь немногимъ меньше чѣмъ у Fesca.

Поэтому необходимо главное вниманіе обратить на то, чтобы улучшить систему Эльзасса.

Просмотримъ теперь вкратцѣ всѣ операціи во время переработки пшеницы въ крахмалъ.

Пшеница находится въ амбарѣ, пристроенномъ къ фабрикѣ; оттуда улиткообразный винтъ проходитъ въ помещеніе Е (Сравни рисун. 9 картофельно-крахмального производства). Тамъ расположены 6 кирпичныхъ чановъ, стоящихъ рядомъ. Каждый изъ этихъ чановъ имѣетъ въ днѣ отверстіе, закрытое мѣднымъ ситомъ, чтобы не прошла пшеница, имѣющее внизу кранъ для стока воды. Надъ чанами находятся водопроводныя трубы, и въ чаны проведены паровыя трубы.

Каждый день попеременно одинъ изъ чановъ наполняется пшеницей въ количествѣ 400 пудовъ. Потомъ напускается вода выше уровня пшеницы сантиметровъ на 7—8 и нагревается до 30°—40° Ц. тѣмъ, что напускаютъ горячаго пару и нѣсколько разъ въ день перемѣшиваютъ лопатой. Полагая, что круглымъ числомъ пшеница остается въ такомъ положеніи въ чану 5 дней, можно 6 чановъ считать достаточными.

Каждый день слѣдуетъ спускать старую воду и наполнять чанъ свѣжей горячей.

Выплывающія наверхъ шелуха, солома, древесина и под. снимаются съ поверхности воды обыкновенными ручными ситами и относятся въ кормовой чанъ.

Мочка считается оконченною тогда, если зерно будучи раздавлено между пальцами, легко выдѣляетъ крахмалъ. Тогда еще разъ промываютъ чистой водою и удаляютъ послѣднюю воду (нѣсколько часовъ).

Тогда рабочій входитъ въ чанъ и лопатой перебрасываетъ зерно въ улиткообразный винтовой аппаратъ пристроенный къ противоположной (внутренней) стѣнѣ.

Винтъ передаетъ зерно на дробильную мельницу, гдѣ оно измельчается и оттуда масса попадаетъ къ бѣгунамъ.

Тамъ подъ постояннымъ притокомъ воды (теплой 35—40° Ц.), приготовляемой въ чану стоящемъ выше бѣгуновъ, крахмалъ вымывается. Обрабатываемая такимъ манеромъ масса считается истощенной тогда, если черезъ сито въ центрѣ тарелки бѣгуна отходить болѣе не молоко, а чистая вода. Тогда истощенную массу относятъ въ чанъ предназначенный для корма и въ бѣгуны впускается новая.

Во всякомъ случаѣ двухъ рабочихъ достаточно для работы въ амбарѣ и замочныхъ чанахъ; у дробильной машины находится одинъ рабочій и у бѣгуновъ два.

Проходящее черезъ сита бѣгуновъ молоко попадаетъ въ подземный чанъ, находящійся рядомъ съ бѣгунами (которыхъ лучше имѣть 2, чтобы тщательнѣе истощать пшеницу).

Изъ подземнаго чана насосъ № 1. перекачиваетъ молоко (если бѣгуновъ 2, то подземный чанъ всетаки одинъ, ибо трубы отъ нихъ оканчивались бы всетаки въ томъ же чану) на сотрясательное сито, подъ отстойными чанами (ихъ пять, а шестой служитъ для отбросовъ отъ первой переработки).

Молоко проходитъ черезъ сито, оставляя на немъ, шелуху, древесину, кусочки клейковиннаго крахмала и проч., которые рабочій щеткою смахиваетъ въ подземный чанъ — шестой.

Къ молоку, попавшему теперь въ отстойные чаны, прибавляютъ немного сѣрной кислоты или ѣдкаго натрія, оставляя въ постоянномъ движеніи въ продолженіи 2—3 часовъ посредствомъ мѣшалки, затѣмъ вынимаютъ мѣшалку и даютъ крахмалу осѣсться.

Затѣмъ при помощи плавника спускаютъ воду; клейковинный крахмалъ, образовавшійся на поверхности персправляютъ въ 6-ой

чанъ; прибавляютъ понемногу воды, спускаютъ мѣшалку и стараются размѣшивать крахмалъ съ водою до тѣхъ поръ, пока не будетъ замѣтно кусочковъ.

Насосъ № 2 передаетъ молоко въ центробѣжный чанъ и центрофугуется на двухъ обыкновенныхъ центрофугахъ съ глухими барабанами. Полученный грязный слой переносится въ шестой подземный чанъ, находящійся, какъ уже сказано, между отстойными и промывательными чанами (см. рисунокъ 9), а крахмалъ переносить въ промывной чанъ, гдѣ разбавляютъ его съ водою и мѣшаютъ около 6 часовъ.

Одинъ рабочій находится у насоса № 1, одинъ у насоса № 2, два у центрофугъ, одинъ переноситъ крахмалъ въ промывной чанъ и старается размельчить куски въ какъ можно мельшіе, ломая ихъ между пальцами; онъ же относитъ и грязный крахмалъ въ шестой чанъ. Въ промывномъ чану крахмалъ, по вынужденію мѣшалки, отстаивается.

Черезъ нѣсколько часовъ вода спускается; образовавшійся надъ отстоявшимся крахмаломъ, слой грязнаго крахмала, клейковины и проч. смывается и переправляется въ шестой чанъ описаннымъ образомъ.

Затѣмъ крахмалъ размѣшивается съ водою съ такою же тщательностью, чтобы не образовались кусочки, прибавляютъ ультрамарина (разбавленнаго водою) и выпускаютъ, наполняя большіе уже описанные раньше ящики (Absatztubben).

Тамъ крахмалъ черезъ двое сутокъ оседаетъ; съ него смываютъ послѣдній слой образовавшихся сверху нечистотъ, выбираютъ еще послѣднюю воду, выламывая изъ середины кусокъ крахмала и вычерпывая изъ образовавшагося углубленія воду, при помощи ковчиковъ.

Послѣ этого описаннымъ ножомъ разрѣзываютъ крахмалъ крестообразно на части и кладутъ въ маленькіе ящики.

Тамъ ихъ оставляютъ еще нѣсколько часовъ предварительно протрусивъ, чтобы плотнѣе улегся и отвозятъ на тачкахъ наверхъ въ сушильню.

У промывнаго чана необходимъ одинъ человѣкъ, а при ящикахъ три рабочихъ. Кромѣ того слѣдуетъ поставить еще двухъ въ сушильнѣ и двухъ при унаковѣхъ въ ящики: одного рабочаго или работницу для приклеиванія этикетовъ и завязыванія бичевкой пакетовъ (5-ти фунтовыхъ).

Полагая на обработку 400 пудовъ 15—18 часовъ времени, конечно, при помощи двухъ центрофугъ и двухъ бѣгуновъ, еще остается, въ суткахъ, достаточно времени для переработки грязнаго крахмала собравшагося въ 6-омъ чану и выдѣлки изъ него крахмала чистаго по описанному способу. Кромѣ того остается еще достаточно времени для чистки и уборки аппаратовъ, всей фабрики, чистки паровой машины и проч.

Далѣе требуется кочегаръ и машинистъ.

Всего нужно на одну смѣну 18 рабочихъ и одного машиниста а на двѣ слѣдовательно 36 рабочихъ людей и двухъ машинистовъ. Необходимы также 2 смазчика, могущіе также починять лопнувшіе ремни.

Полагая на человѣка жалованья въ мѣсяцъ круглымъ числомъ 15 рублей приходится заплатить 38-и, значить, 570 рублей. Кромѣ того главному машинисту 50, а младшему 30 рублей, всего на обоихъ 80 рублей въ мѣсяцъ. Такимъ образомъ рабочій мѣсяцъ обходится всего въ 650 рублей. Считаю въ году 300 рабочихъ дней т. е. 25 дней въ мѣсяцъ, находимъ что  $(400 \times 25)$  10-тысячъ пудовъ пшеницы обрабатываются въ мѣсяцъ. Положимъ крахмалу выходить 50 % или 5000 пудовъ, значить выдѣлка крахмала въ 5000 пудовъ обходится въ 650 рублей; откуда 13 копеекъ за пудъ. Столь малая цифра достается именно благодаря практичному устройству и постановкѣ машинъ, прекрасно замѣняющихъ ручную работу.

Работа въ сушильняхъ, какъ и устройство этихъ послѣднихъ будутъ изложены въ отдѣлѣ о рисовомъ крахмалѣ, такъ какъ способы сушенія того и другого вполне одинаковы.

Устройство водопроводовъ обыкновенно бываетъ на фабрикахъ такое.

На чердакѣ (въ этомъ случаѣ надъ вторымъ этажомъ) обыкновенно помѣщаются два объемистыхъ чана, соединенныхъ трубой, изъ которыхъ вода и расходится по всей фабрикѣ по проведеннымъ отсюда водопроводнымъ трубамъ.

Устройство насоса и постановка послѣдняго та же, какъ я описалъ въ отдѣлѣ о картофельно-крахмальномъ издѣліи.

Привожу здѣсь нѣкоторыя сравнительныя таблицы готоваго продукта пшеничнаго крахмала.

По анализамъ Dean'a<sup>1)</sup> крахмалъ содержитъ:

1) Value of different Kinds of prepared vegetable fond Cambridge (America). König 625.

| Воды. | Азот. веществъ. | Крахм. | Золы. | Сушенъ при 100° Ц. |        |        |
|-------|-----------------|--------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |                 |        |       | Азот. вещ.         | Крахм. | Азота. |
| 11,3  | 1,12            | 87,05  | 0,53  | 1,25               | 98,01  | 0,20   |

По анализамъ König'a средній выводъ.

| Воды. | Азот. веществъ. | Жиру. | Крахм. | Древ. | Золы. | Сушенъ при 100° Ц. |        |        |
|-------|-----------------|-------|--------|-------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |                 |       |        |       |       | Азот. вещ.         | Крахм. | Азота. |
| 15,60 | 2,47            | 0,18  | 81,10  | 0,33  | 0,38  | 2,93               | 94,96  | 0,47   |

Примѣчаніе. Изслѣдованія золы показали:

Чистой золы . . . . . 0,19 %.

Песку . . . . . 18,0 %.

По анализамъ Dr. J. König'a, I. 540.

| Воды. | Азот. веществъ. | Жиру. | Крахм. | Древес. | Золы. | Сушенъ при 100° Ц. |        |        |
|-------|-----------------|-------|--------|---------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |                 |       |        |         |       | Азот. вещ.         | Крахм. | Азота. |
| 13,99 | 1,90            | 0,19  | 83,26  | 0,31    | 0,35  | 2,19               | 96,80  | 0,35   |

По анализамъ Wolff'a (Тавильдаровъ I. 199).

|                                           | Воды.  | Клейков. | Клѣтчат. | Золы. | Крахмалу. |
|-------------------------------------------|--------|----------|----------|-------|-----------|
| Высшій сортъ въ кусочкахъ . . . . .       | 17,448 | слѣды    | 1,203    | 0,028 | 81,320    |
| Средній сортъ въ кусочкахъ . . . . .      | 14,208 | 1,828    | 3,772    | 0,556 | 79,634    |
| Обыкновенный сортъ въ кусочкахъ . . . . . | 17,494 | 4,965    | 2,471    | 1,291 | 73,777    |
| Высшій сортъ — пудра .                    | 14,527 | 0,102    | 1,448    | 0,011 | 83,910    |

Въ наиболѣ чистыхъ сортахъ зола состоитъ преимущественно изъ фосфорно-известковой соли; въ другихъ кромѣ того содержится песокъ, фосфорныя соли, магнезія и окись желѣза.

По изслѣдованіямъ Lindenmeyer'a находилось въ крахмалѣ, отличавшемся сладкимъ вкусомъ:

| Воды. | Сахара $C^6H^{12}O^6$ . | Другихъ раств. веществъ. | Крахмалу и другихъ нераств. вещ. |
|-------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 17,86 | 1,60                    | 2,03                     | 79,56                            |

Я изслѣдовалъ крахмалъ С.-Петербургскаго рынка и нашелъ:

I.

| Воды. | Азот. веществъ. | Золы. | Крахмалу и другихъ нераств. вещ. |
|-------|-----------------|-------|----------------------------------|
| 16,79 | 2,93            | 0,72  | 79,56                            |

Время изслѣдованія май 1893.

II. Проба крахмала Буславльскаго крахмального завода (флигель-атъютанта А. А. Неповойчицкаго).

Первый выходъ по системѣ Феска, т. е. изъ муки и съ центрофугой.

| Воды. | Азот. веществъ. | Золы. | Крахмала и другихъ нераств. вещ. |
|-------|-----------------|-------|----------------------------------|
| 17,31 | 3,24            | 0,92  | 76,32                            |

Кромѣ того я получилъ послѣ взбалтыванія крахмала съ водой и опредѣленіемъ: сахара, декстрина и проч. растворимыхъ веществъ въ водѣ Феллиновымъ растворомъ 1,30 %.

Картофельный и пшеничный реагируютъ обыкновенно кислымъ, а именно вслѣдствіе небольшого количества сѣрной кислоты (отъ фабрикаціи) или вслѣдствіе содержимой въ немъ молочной кислоты (при пшеничномъ крахмалѣ вслѣдствіе разложенія, а при картофельномъ вслѣдствіе кислыхъ растительныхъ соковъ, находящихся въ сыромъ картофелѣ).

Такъ напримѣръ Fr. Soxleht нашелъ въ 5 сортахъ картофельнаго крахмала среднимъ выводомъ 0,331 % (0,108—0,735 %) въ 3-хъ сортахъ пшеничнаго крахмала среднимъ выводомъ 0,141 %, а въ 2-хъ сортахъ картофельной муки 0,099 % свободной кислоты (вычисленъ на молочный кислый гидратъ).

Рисовый и кукурузный крахмалъ реагируютъ сильно щелочамъ вслѣдствіе употребленнаго ѣдкаго натрія при фабрикаціи. Кислота или щелочь освобождаются отъ крахмала крайне трудно.

Впрочём и кукурузный крахмалъ реагируетъ иногда кислотамъ вслѣдствіе употребляемой для растворимости сѣрнистой кислоты (смотри тамъ).

Сравнительная таблица нѣкоторыхъ анализовъ остатковъ отъ фабрикаціи пшеничнаго крахмала.

Оболочки показали среднимъ числомъ изъ 7 анализовъ.

| Воды. | Азот. веществъ. | Жиру. | Крахи. | Древес. | Золы. | Сушен. при 100° Ц. |        |        |
|-------|-----------------|-------|--------|---------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |                 |       |        |         |       | Азот. вещ.         | Крахи. | Азота. |
| 74,50 | 3,95            | 1,78  | 15,20  | 3,84    | 0,73  | 15,50              | 59,60  | 2,48   |

Пшеничная барда въ свѣжемъ видѣ. Среднее число изъ 10 анализовъ.

| Воды. | Азот. веществъ. | Жиру. | Крахи. | Древес. | Золы. | Сушен. при 100° Ц. |        |        |
|-------|-----------------|-------|--------|---------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |                 |       |        |         |       | Азот. вещ.         | Крахи. | Азота. |
| 84,60 | 2,00            | 0,94  | 10,54  | 1,55    | 0,37  | 13,00              | 68,50  | 2,40   |

Пшеничная барда въ сухомъ видѣ. Среднее изъ 8 анализовъ.

| Воды. | Азот. вещ. | Жиру. | Крахи. | Древес. | Золы. | Сушен. при 100° Ц. |        |        |
|-------|------------|-------|--------|---------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |            |       |        |         |       | Азот. вещ.         | Крахи. | Азота. |
| 12,90 | 8,65       | 1,74  | 74,63  | 0,84    | 1,28  | 9,90               | 85,67  | 1,58   |

Клейковина содержитъ среднимъ числомъ изъ 7 анализовъ.

| Воды. | Азот. вещ. | Жиру. | Крахи. | Древес. | Золы. | Сушен. при 100° Ц. |        |        |
|-------|------------|-------|--------|---------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |            |       |        |         |       | Азот. вещ.         | Крахи. | Азота. |
| 10,00 | 67,00      | 1,23  | 20,10  | 0,28    | 1,34  | 74,45              | 22,33  | 11,91  |

Что касается до сравненія съ другими кормовыми средствами, то я указываю на таблицу анализовъ выведенныхъ раньше (стр. 11).

Нахожу не лишнимъ привести здѣсь содержаніе пшеничной муки.

Недавно О. Demrwolff (въ Мюнхенѣ) изслѣдовалъ содержаніе муки Будапештской мельницы, одной изъ знаменитыхъ мельницъ континента. Онъ нашелъ въ разныхъ сортахъ муки въ %.

| № муки. | Крахмалу. | Азоту. | Азоту въ мукѣ суш. при 100°. | Золы. | Воды.  |
|---------|-----------|--------|------------------------------|-------|--------|
| A       | 69,983    | 1,856  | 2,089                        | 0,398 | 11,050 |
| B       | 69,530    | 1,658  | 1,874                        | 0,386 | 11,545 |
| 0       | 72,145    | 1,808  | 2,011                        | 0,380 | 10,077 |
| 1       | 77,017    | 1,851  | 2,071                        | 0,416 | 10,618 |
| 2       | 68,867    | 1,868  | 2,087                        | 0,452 | 10,492 |
| 3       | 68,386    | 1,907  | 2,122                        | 0,481 | 10,142 |
| 4       | 67,302    | 1,981  | 2,212                        | 0,586 | 10,421 |
| 5       | 67,176    | 2,178  | 2,435                        | 0,611 | 10,545 |
| 6       | 65,631    | 2,329  | 2,611                        | 0,764 | 10,748 |
| 7       | 61,773    | 2,491  | 2,788                        | 1,176 | 10,674 |
| 8       | 61,031    | 2,325  | 2,570                        | 1,549 | 9,527  |
| 9       | 45,838    | 2,249  | 2,570                        | 1,549 | 9,527  |
| 10      | 41,453    | 2,233  | 2,513                        | 5,680 | 11,150 |
| 11      | 0         | 2,375  | 2,616                        | 2,648 | 9,235  |

Количество полученія муки по разнымъ сортамъ тамъ слѣдующее

| Сорта. | Во % %. | Общій %.                                 |
|--------|---------|------------------------------------------|
| A и B  | 0,489   | — 0,489 (крупчатка для варенія)          |
| 0      | 3,144   | — 18,235 (перваго сорта)<br>Auszugsmehl  |
| 1      | 2,635   |                                          |
| 2      | 5,291   |                                          |
| 3      | 7,155   | — 32,682 (второго сорта)<br>Sammelmehl   |
| 4      | 14,257  |                                          |
| 5      | 17,925  | — 22,224 (третій сортъ)<br>Brodmehl      |
| 6      | 15,419  |                                          |
| 7      | 6,805   | — 2,576 (черная мука)                    |
| 8      | 2,576   | — 18,516 (отруби)                        |
| 9      | 9,516   |                                          |
| 10     | 9,000   | — 1,290 (пыль лучшая)                    |
| 11     | 1,290   |                                          |
|        | 3,988   | — 3,988 (потеря вслѣдствіи распыливанія) |

100 %

100 %

(Verstaubung)

Пшеница шедшая на переработку названной муки содержала въ % % (Смѣсь  $\frac{2}{3}$  Thein  $\frac{1}{3}$  Banata пшеницы).

| Воды.  | Крахмала. | Жиру и<br>Древесины. | Клейков.¹) | Золы. |
|--------|-----------|----------------------|------------|-------|
| 10,511 | 65,407    | 8,225                | 14,352     | 1,505 |

а зола этой пшеницы содержала въ % ²).

|                                                         |         |
|---------------------------------------------------------|---------|
| Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> (окись желѣза) . . . . . | 0,404.  |
| CaO (известков. земля) . . . . .                        | 4,275.  |
| MgO (магнезія) . . . . .                                | 14,862. |
| KO (кали) . . . . .                                     | 31,825. |
| NaO (натръ) . . . . .                                   | 1,016.  |
| PO <sup>5</sup> (фосфорная кислота) . . . . .           | 49,902. |
| SO <sup>3</sup> (сѣрная кислота) . . . . .              | 0,101.  |
| Cl (хлоръ) . . . . .                                    | 0,086.  |

Цѣна на пшеничный крахмалъ въ Россіи (на рынкѣ въ С.-Петербургѣ) была около 3.20 коп. за пудъ за хорошій товаръ насыпью т. е. въ ящикахъ или бочкахъ и 4 за пудъ въ 5-ти фунтовыхъ пачкахъ.

Въ Москвѣ цѣна была на 20—25 коп. на пудъ дешевле.

За худой крахмалъ, идущій между прочимъ на приготовленіе клейстера въ табачныхъ фабрикахъ для склеиванія коробовъ, платили 1 руб. 80 — 2 руб. за пудъ. За саможный клей платили 3—6 рублей за пудъ.

Въ Германіи цѣна была приблизительно:

|                                           |    |       |                          |
|-------------------------------------------|----|-------|--------------------------|
| за I сортъ крахмала . . . . .             | 50 | марк. | за 100 Klg <sup>3)</sup> |
| за II " " (тоже хорошій) . . . . .        | 45 | " "   | 100 "                    |
| въ пакетахъ . . . . .                     | 55 | " "   | 100 "                    |
| Клейковина совершенно чистая Schusterpapp |    |       |                          |

|                               |    |     |       |
|-------------------------------|----|-----|-------|
| I-го сорта . . . . .          | 60 | " " | 100 " |
| за простой крахмалъ . . . . . | 20 | " " | 100 " |

Главнымъ образомъ употребленіе пшеничнаго крахмала распространяется на аширетуру льняныхъ и хлопчатобумажныхъ тканей, для переплетнаго и обойнаго мастерства, для накрахмаливанья бѣлья (въ послѣднее время все болѣе и болѣе вытѣсняется рисовымъ крахмаломъ); въ табачныхъ фабрикахъ для склеиванія коробовъ и проч. и проч.

1) Содержаніе азота въ пшеницѣ, сушеной на воздухѣ было 2,239%, а въ пшеницѣ сушеной при 100° C. — 2,503%.

2) J. R. Wagner, Jahresbericht der Chemisch. Technologie. Leipzig.

3) 100 Klg = 6 пудъ 4½ фунта.

Какое количество крахмала требуется въ разнаго рода заводы, и т. д. показываетъ фабрика напр. Морозова въ Твери, которая въ годъ израсходуетъ (по указанію управляющаго) до 60 тысячъ пудовъ картофельнаго крахмала.

Крупные заводы въ Польшѣ (напр. суконная въ Лодзи) израсходуютъ въ мѣсяцъ по нѣскольку вагоновъ пшеницы.

Мы видимъ, что выдѣлка этого крахмала выгодна и имѣетъ громадный сбытъ.

## Отдѣлъ V. Рисовый крахмалъ.

Рисъ (*Oriza sativa*) принадлежитъ къ главнымъ средствамъ пропитанія въ странахъ южнаго климата, особенно Италіи, Испаніи, Португаліи, Индіи, Бразиліи Африкѣ, Персіи и проч.

Культура его въ Европѣ не переходитъ выше сѣверной Италіи.

Культура риса состоитъ въ томъ, что поля подъ него отъ времени до времени наводняютъ; важную роль, конечно, играетъ теплый климатъ.

Собственно говоря, какъ средство пропитанія рисъ не представляетъ особенно питательной пищи, и поэтому, чтобы насытиться необходимо употребить сравнительно большое количество его.

Но за то по количеству содержаемаго въ немъ крахмала онъ превосходить всѣ другія хлѣбныя растенія и выдѣлка крахмала изъ него поэтому становится весьма выгодной промышленностью.

Въ пищу употребляется либо рушеный (очищенный отъ оболочки), либо въ натуральномъ видѣ.

Такъ какъ зерно сильно сросшися съ плевой, то очистка его требуетъ совершенно особыхъ мѣръ и приспособленій.

Такъ называемый рушенный рисъ, покрытъ еще тонкою кожицею, которую необходимо удалить, чтобы получить рисъ въ такомъ видѣ, какъ онъ требуется въ торговлѣ.

Эту кожицу стираютъ пропуская зерна между 2-ми вращающимися цилиндрами. Получающаяся при этомъ пудра идетъ въ торговлѣ подъ именемъ рисовой муки.

Мука эта содержитъ много верхнихъ слоевъ зерна и поэтому очень богата жиромъ (до 10%) но съ другой стороны содержитъ также въ себѣ много крахмала. Кромѣ того при очищеніи риса получается такъ называемый ломъ, который и идетъ по преимуще-

ству на выдѣлку крахмала. Эти остатки обыкновенно содержатъ не менѣе крахмалу нежели самое зерно.

Въ Италіи рисъ употребляется на приготовленіе спирта, а въ Англіи и Германіи за послѣднее время явились фабрики перерабатывающія рисъ и его остатки въ крахмалъ.

За послѣдніе 10—12 лѣтъ и у насъ въ Россіи развилось рисово-крахмальное производство и доставляетъ на рынокъ продуктъ ничуть не хуже заграничныхъ.

Изъ самыхъ выдающихся рисово-крахмальныхъ заводовъ можно назвать: J. J. Colman Rice-Blue and Mustard Manuf 108 Can. Street London (but the Etablissement in Norwich England Samuel Berger Comp. Bromley-by-Bow London. Orlands Joney & Comp. York Road Battresea London.

Renny & Comp. 29 Rue du Canal en Leuvain Belgique. Hoffmans Stärkefabrikation Salzuffen Prowinz Lippe-Detmold Deutschland.

Въ Россіи пользуются хорошей репутаціей А. Вильмсъ и комп. Рисово-пшеничные крахмальные заводы Гильбштадтъ Таврической губерніи (фабрика существуетъ съ 1882 года).

Первый русскій заводъ для обработки риса и рисоваго крахмала это „Слонъ“. Вышкй Волочекъ, Рига (въ Баку эта фирма имѣетъ рисовый, а въ двухъ другихъ городахъ — рисово-крахмальный).

Фабрика въ Ригѣ существуетъ съ 1886 года, а въ Вышнемъ Волочекѣ съ 1890.

Эти заводы принадлежать флигень-адъютанту Непокойчицеому.

Потомъ въ этомъ году появилась новая фабрика въ С.-Петербургѣ (принадлежитъ, кажется Господомъ Кафмалъ и Робинсонъ. Фабрика находится на Выборгской сторонѣ; ихъ крахмалъ тоже очень хорошаго качества.

Хотя мало, но тоже на рынкѣ извѣстенъ крахмалъ фабрики Юліуса и Клеймана въ Одессѣ; Коробкина въ Колязинѣ на Волгѣ (между Тверью и Рыбинскомъ) и Киммеля въ Ригѣ.

Эти три послѣднія фабрики меньше первыхъ и продукты ихъ продаются нѣсколько дешевле, между тѣмъ, какъ первыя три имѣютъ одну цѣну.

Устройство рисоваго зерна очень похоже на устройство прочихъ хлѣбныхъ зеренъ.

Подъ внѣшней кожицей лежитъ клейковинный слой, который и обнимаетъ собственно-мучное зерно.

Рисовая кожица, особенно находящаяся въ рисовых оболочкахъ отличается своими широкими, характерными клѣтчатками на которыхъ растутъ широкія волосики. Форма столь выдающаяся, что подъ микроскопомъ легко различить примѣсъ рисовыхъ оболочекъ къ отрубямъ ржи и пшеницы. Крахмальные зерна окружены крѣпкой клѣтчатой тканью и такъ тѣсно соединены между собою прочною массой клейковины, что отдѣлить крахмалъ становится крайне трудно и то только не иначе, какъ при содѣйствіи сильнодѣйствующихъ химическихъ средствъ.

Для растворенія этого клейкаго вещества употребляли раньше кислоты, напр. соляную кислоту, а теперь исключительно для этой цѣли употребляютъ щелочь (Натръ Гидратъ).

Составъ риса сухого на воздухѣ относительно крахмала находится между 70—75 %.

По анализамъ König'a среднимъ числомъ изъ 3 получено:  
Рисъ неосвобожденный отъ оболочекъ.

| Воды. | Азот. вещ. | Жиру. | Азота. | Древес. | Золы. | Азот. вещ. | Не содерж. Азота. | Азота. |
|-------|------------|-------|--------|---------|-------|------------|-------------------|--------|
| 11,99 | 1,48       | 1,65  | 70,07  | 6,48    | 3,33  | 7,46       | 79,62             | 1,18   |

Johnston изслѣдовалъ нѣкоторые рисовые сорта по отношенію къ водѣ и золѣ и нашелъ въ %.

Пробы взяты изъ:

|          | Мадраса. | Бенгала. | Пашна. | Каролины. | То же мука. |
|----------|----------|----------|--------|-----------|-------------|
| Воды . . | 15,5     | 13,1     | 13,1   | 13,9      | 14,6        |
| Золы . . | 0,85     | 0,48     | 1,30   | 0,33      | 0,35        |

Анализы по König'у сорта пашна очищеннаго.

| Воды. | Азот. веществъ. | Жиру. | Несодер. Азота. | Древес. | Золы. | Сушенъ при 100° Ц. |               |        |
|-------|-----------------|-------|-----------------|---------|-------|--------------------|---------------|--------|
|       |                 |       |                 |         |       | Азот. вещ.         | Несод. Азота. | Азота. |
| 9,80  | 7,22            | 0,09  | 81,81           | 0,18    | 0,90  | 8,00               | 90,70         | 1,28   |

Среднимъ числомъ изъ 41 анализовъ получено.

| Воды. | Азот. веществъ. | Жиру. | Несодер. Азота. | Древес. | Золы. | Сушенъ при 100° Ц. |               |        |
|-------|-----------------|-------|-----------------|---------|-------|--------------------|---------------|--------|
|       |                 |       |                 |         |       | Азот. вещ.         | Несод. Азота. | Азота. |
| 12,58 | 6,73            | 0,88  | 78,48           | 0,51    | 0,82  | 7,70               | 89,68         | 1,23   |

# Результаты изслѣдованій проф. Вагнера.

| Воды. | Крахмала. | Декстрину. | Сахару. | Жиру. | Древес. | Вѣковыхъ веществъ, въ расторг. | Нераств. | Золы. | Проч. вещ. |
|-------|-----------|------------|---------|-------|---------|--------------------------------|----------|-------|------------|
| 12,51 | 74,88     | 1,11       | слѣды   | 0,78  | 0,46    | 0,41                           | 8,78     | 0,14  | 0,11       |

Мои анализы:

1) Пробы изъ Одессы (изъ рисоваго завода Зильбершмидта и Гольдберга (рисовый ломъ I сорта). Получено въ %.

| Воды. | Азот. вещ. | Крахмалу и другимъ $C^6H^{10}O^5$ . | Золы. | Жиру. |
|-------|------------|-------------------------------------|-------|-------|
| 13,09 | 7,49       | 71,43                               | 5,41  | 3,25  |

II. То же рисовый ломъ.

| Воды. | Азот. вещ. | Крахмалу и другимъ $C^6H^{10}O^5$ . | Жиру. | Древесины. |
|-------|------------|-------------------------------------|-------|------------|
| 11,49 | 10,54      | 59,61                               | 5,41  | 12,95      |

Время анализовъ № 1 и 2 ноября 1892 года.

III. Проба изъ Баку отъ Глазъ и Кретингенъ (I сортъ рисоваго лома).

| Воды. | Азот. вещ. | Крахмалу и другимъ $C^6H^{10}O^5$ . | Золы. | Жиру. |
|-------|------------|-------------------------------------|-------|-------|
| 10,46 | 10,03      | 70,40                               | 1,31  | 3,69  |

Время анализа мартъ 1893.

IV. Проба той же фирмы. I сортъ лома.

| Воды. | Азот. вещ. | Крахмалу и другимъ $C^6H^{10}O^5$ . | Жиру. |
|-------|------------|-------------------------------------|-------|
| 11,22 | 10,29      | 73,03                               | 21,11 |

Примѣчаніе. Древесину и золу я отдѣльно не изслѣдовалъ, а только вычислялъ количество, нехватящее до 100 %.

По изслѣдованіямъ Дитриха и König'a составъ лучшей рисовой муки (остатковъ отъ рисоваго производства).



| Воды. | Азот. вещ. | Жиру. | Крахмалу и дру-<br>гихъ $C^3H^{10}O^8$ . | Древес. | Зола. |
|-------|------------|-------|------------------------------------------|---------|-------|
| 11,64 | 11,72      | 11,14 | 40,78                                    | 18,39   | 6,33  |

Составъ среднего сорта.

| Воды. | Азот. вещ. | Жиру. | Несодерж.<br>азота. | Древес. | Зола. |
|-------|------------|-------|---------------------|---------|-------|
| 11,80 | 7,26       | 5,27  | 33,18               | 26,52   | 14,02 |

Составъ худого сорта.

| Воды. | Азот. вещ. | Жиру. | Несодерж.<br>азота. | Древес. | Зола. |
|-------|------------|-------|---------------------|---------|-------|
| 11,22 | 10,50      | 6,83  | 19,87               | 40,19   | 11,40 |

Замѣчательно, что остатки риса очень богаты жиромъ, почему и составляютъ прекрасный кормъ для скота.

Также слѣдуетъ обратить вниманіе на высокое %-ное содержаніе зола. Это зависитъ отъ высокаго содержанія пошвы, которая очень богата кремнеземомъ.

Такъ напр. лущенный рисъ содержитъ среднимъ числомъ 0,39 % зола, оболочки 17,40, а мука 5,23.

|                 | KO <sup>2</sup> . | Na <sup>2</sup> O. | CaO. | MgO.  | P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . | SO <sup>3</sup> . | SiO <sup>2</sup> . | Cl.  | Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . |
|-----------------|-------------------|--------------------|------|-------|---------------------------------|-------------------|--------------------|------|----------------------------------|
| Рисовыя зерна . | 21,13             | 5,50               | 3,23 | 11,26 | 53,68                           | 0,62              | 2,74               | 0,10 | 1,23                             |
| Шелуха . . .    | 1,60              | 1,58               | 1,01 | 1,96  | 1,86                            | 0,92              | 89,71              | —    | 0,54                             |
| Рисовая мука    |                   |                    |      |       |                                 |                   |                    |      |                                  |
| для корма. .    | 11,47             | —                  | 2,59 | 17,52 | 43,63                           | 0,22              | 16,93              | —    | 7,13                             |

Изъ этого видно, что рисъ очень богатъ крахмаломъ и поэтому весьма пригоденъ къ выдѣлкѣ послѣдняго. Нужно замѣтить, что рисовый крахмалъ, переходя въ клейстеръ, образуетъ очень равномерный растворъ, между тѣмъ, какъ при пшеничномъ образуется мутная жидкость.

Въ послѣднее время въ продажѣ часто появлялся рисовый крахмалъ съ примѣсью гречневого. Такую примѣсь подъ микроскопомъ узнать нельзя въ особенности, когда шелуха гречихи

тщательно отдѣлена, такъ какъ оба сорта подъ нимъ представляются въ одинаковъ видѣ.

По Lehn'у примѣсь можно узнать при помощи слѣдующей реакціи. 1 gr крахмала разводятъ съ 2 cc жѣдкаго калия и воды до преобразованія въ клейстеръ. Тогда рисовый крахмалъ получаетъ желтую, а гречневый зеленую окраску.

Относительно употребляемой воды можно сказать то же, что и при фабрикаціи картофельнаго и пшеничнаго крахмала. Кромѣ того слѣдуетъ обращать вниманіе, чтобы вода не содержала много сѣрно-кислыхъ и хлористо-водородныхъ солей, магнезіи и извести, такъ какъ жѣдкій натръ, примѣняемый при обработкѣ, соединяется съ кислотами, а освобождаются основанія щелочно-земельныхъ металловъ, которые съ бѣловыми веществами риса вмѣстѣ съ крахмаломъ даютъ осадокъ.

Относительно литературы по этой части можно указать на слѣдующихъ авторовъ:

Метода Orlando Jones'a<sup>1)</sup>; метода Colmann'a<sup>2)</sup>; метода Бергера<sup>3)</sup> и метода Hoffmann'a<sup>4)</sup>. Главныхъ методовъ при изготовленіи рисоваго крахмала три:

I. Англійская (Orland Jones).

II. Нѣмецко-англійская (C. Hoffmann Salzufts su bei Hirford)

III. Американская метода.

Остальные авторы прибавили только нѣкоторые измѣненія, а въ сущности главное остается то же.

Каждая изъ фабрикъ имѣетъ свои собственные примѣненія, нѣсколько отличныя отъ общаго принципа извѣстной методы.

Такъ напримѣръ по системѣ Colman'a рисъ замачиваютъ въ продолженіе 5 дней за тѣмъ размалываютъ и разведя съ водой подвергаютъ броженію, прибавляя на 100 Klg риса 15 klg остатковъ, получаемыхъ при обмываніи пшеничнаго крахмала.

По системѣ Berger'a, рисъ оставляютъ въ водѣ на 2 дня, потомъ размалываютъ и разводятъ водой до образованія жидкаго молока, которое и пропускается черезъ сито, имѣющее на каждый

□ смт. по 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> отверстій. Далѣе къ молоку прибавляютъ растворен-

- 1) Engl. Pot. Journal 80,214.
- 2) Repet. of pag. Nr. 18, 163.
- 3) Polyt. Centralbl. 1854, 61.
- 4) Birnbaum 165.

наго въ водѣ углекислаго натрія, даютъ стоять 4 часа и снова перемѣшиваютъ.

Операція эта длится 60 часовъ. За тѣмъ оставляютъ жидкость въ покоѣ часовъ на 18. Крахмалъ тогда осаждается и примѣси выдѣляются обыкновеннымъ способомъ (какъ при пшеничномъ и картофельномъ).

На фабрикахъ фирмы „Слонъ“ рисъ оставляется на 24 часа въ водѣ, содержащей  $1\frac{3}{4}\%$  Вещи́е́ бѣлаго натрія подѣ постояннымъ размѣшиваніемъ.

За тѣмъ рисъ мелитъ на песочныхъ жерновахъ подѣ постояннымъ притокомъ щелочи въ  $1\%$  Вещи́е́. Раздробленную массу перекачиваютъ въ чанъ, гдѣ мѣшаютъ 5 часовъ. Отсюда молоко перекачиваютъ въ одинъ большой чанъ, находящійся во второмъ этажѣ, размѣшиваютъ съ такимъ же количествомъ воды и даютъ отстояться 20—30 минутъ.

Въ продолженіи этого времени всѣ болѣе грубыя примѣси, шелуха и большіе кусочки клейковинаго крахмала осаживаются на дно, а измѣльченный крахмалъ остается въ жидкости.

При помощи ливера или плавальника молоко спускается.

Узнать, свободно ли молоко уже отъ примѣсей, можно на жестяной лопаткѣ или въ стаканѣ, часто повторяя эту пробу.

Если молоко не освобождено, то нужно приостановить спусканіе молока до тѣхъ поръ, пока всѣ примѣси не осѣли.

Конечно работа у этого чана должна производиться съ особенной аккуратностью и тщательностью, ибо съ одной стороны, можетъ случиться, что молоко, стекаетъ слишкомъ рано и примѣси не успѣли осѣсться, съ другой же стороны можетъ произойти и то, что молоко слишкомъ долго стояло и часть крахмала вмѣстѣ съ примѣсями осѣла на дно чана.

На той фабрикѣ эта работа находится подѣ личнымъ наблюдениемъ мастера и считается великой тайною, такъ что, если и впускается кто либо для осмотра фабрики, то все таки не въ это отдѣленіе.

Чтобы и изъ осадка выдѣлать крахмалъ, повторяютъ эту операцію промыванія нѣсколько разъ, но прибавляютъ при этомъ немного кальцинированной соды.

Спускаемое молоко проходитъ черезъ цилиндрическое сито въ большіе бассейны (либо цементные, либо обитые цинковыми листами). Тутъ молоко обыкновенно остается 2 дня, послѣ чего обмываютъ крах-

малъ по выше описанному способу и еще разъ или два перерабатываютъ въ промывныхъ чанахъ. Тогда прибавляютъ ультрамарина и разливаютъ густое молоко (25%) въ маленькіе ящики, гдѣ послѣ встряхиванія, черезъ нѣсколько часовъ на столько воды убавится, что уже можно снести въ предварительныя сушилки, которыя въ этой фабрикѣ находятся въ нижнемъ этажѣ, и которыя построены изъ кирпича, чтобы не выпускали теплоты. Онѣ нагрѣваются паромъ прямо отъ парового котла, при посредствѣ трубъ, для этой цѣли устроенныхъ. Каждая сушильня должна быть снабжена хорошимъ вентиляторомъ въ видѣ конической трубы изъ жести.

Температуру въ сушильныхъ слѣдуетъ соблюдать отъ 75—75 градусовъ Ц.

Слѣдуетъ имѣть въ виду, что на этой фабрикѣ работаютъ не центрофугами, а при посредствѣ часто повторяемого промыванія.

По словамъ бывшаго владѣльца завода въ Ригѣ — Рапа, онъ получалъ 80% выхода рисоваго крахмала, употребляя въ качествѣ сырого матеріала рисовый ломъ. Однако по указаніямъ Кенига, Дитриха и Кенига, Бирнбаума, Вагнера Гоффмана, Кольманна и другихъ этого быть не можетъ. Также Uhland, дающій намъ разсчетъ о томъ, какія выгоды можно имѣть, занимаясь фабрикаціей крахмала изъ рису<sup>1)</sup>, принимаетъ наибольшій выходъ крахмала въ 75%.

Профессоръ Бирнбаумъ, касаясь этого факта, относится къ нему не совсемъ довѣрчиво и говоритъ, что обыкновеннымъ хорошимъ выходомъ можно принимать таковой въ 65%.

Относительно завода Гоффмана, самаго большого рисово-крахмального завода въ свѣтъ, я тоже могу подтвердить, что количество выхода крахмала составляетъ 65—67%.

M. Allung<sup>2)</sup> человѣкъ хорошо знакомый съ рисово-крахмальнымъ производствомъ тоже полагаетъ хорошимъ уже выходъ въ 65%.

Colman получаетъ немного больше, но все таки далеко не 80% и это заводитъ отъ того, что онъ въ большинствѣ случаевъ получаетъ цѣльный рисъ (очищенный, на пароходахъ привозимый въ Yarmouth, гдѣ находятся его амбары и склады, а оттуда недалеко лежитъ и Worwich, мѣстоположеніе его фабрики.

Исслѣдованія крахмала фабрики „Слонъ“ показали среднимъ числомъ (см. ниже) воды 13,75%.

1) Напоминаю, что Uhland инженеръ строящій крахмальные заводы и машины.

2) Dingl. Polytech. Journal 321, 58 u. 543.

Рисъ или рисовый ломъ содержитъ почти то же количество воды, но крахмала 70—75 %. А какъ извѣстно, извлечь всего крахмала изъ рису еще до сихъ поръ никому не удалось; откуда же взять 80 % крахмала?

Напримѣръ по изслѣдованіямъ Дитриха и Кенига (Bd. II, s. 627) рисовая барда содержитъ:

|                     |         |          |         |
|---------------------|---------|----------|---------|
| При содержаніи воды | 95,90 % | крахмала | 2,78 %  |
| "                   | "       | "        | 95,99 % |
| "                   | "       | "        | 38,54 % |
| "                   | "       | "        | 61,89 % |
| "                   | "       | "        | 21,83 % |
| "                   | "       | "        | 14,87 % |
| "                   | "       | "        | 68,79 % |

Что касается до метода приготовленія рисоваго крахмала, то я придерживаюсь къ методѣ Orlands Jones, но съ нѣкоторыми значительными измѣненіями, главнымъ образомъ по моему практичнѣе его методы будетъ соединить методу промыванія съ методой центрофугирования.

Теперь я займусь описаніемъ устройства рисово крахмального завода, обратывающаго въ 12 рабочихъ часовъ 150 пудовъ рисоваго лома или въ сутки 300 пудовъ. Въ послѣднемъ случаѣ пришлось бы добавить нѣкоторые чаны и др. незначительные аппараты.

Зданіе завода должно быть двухъэтажное. Относительно расположенія помѣщеній можно придерживаться отчасти описаній, данныхъ при пшенично-крахмальной фабрикѣ.

Рисъ сохраняется въ амбарахъ, пристроенныхъ къ фабрикѣ и также передается въ чаны какъ и пшеница. Устройство чановъ въ помѣщеніи Е такое же.

Особенное вниманіе при этомъ слѣдуетъ обратить на то, чтобы чаны были хорошо цементованы и безукоризненно отполированы, такъ какъ иначе отъ дѣйствія ѣдкаго кали они скоро покортились бы и отставшій песокъ, цементъ и проч., вмѣстѣ съ рисомъ проходилъ бы по всѣмъ машинамъ и аппаратамъ, отъ чего эти послѣдніе сильно страдали бы и воспрепятствовать этому очень трудно, даже невозможно.

Замачиваніе риса или рисоваго лома производится въ растворѣ ѣдкаго натра въ 1,5—2° Reaumé (= 0,997—1,002 NaHO) и продолжается обыкновенно, при частомъ перемѣшиваніи около сутокъ (18—24 час.) Такъ какъ съ ѣдкимъ натромъ (по причинѣ сильнаго ядовитаго дѣйствія) нужно обращаться крайне осторожно, то чтобы не носить въ чаны раствора его въ посудѣ, слѣдуетъ примѣнить слѣдующее весьма практичное приспособленіе.

Обыкновенно для этой цѣли при фабрикѣ устраиваютъ особенное помѣщеніе гдѣ и производится изготовленіе натра, а маленький свинцовый насосъ (конструкція подобной какъ и крахмальные) передаетъ растворъ щелочи по, также свинцовымъ, трубамъ, расположеннымъ надъ каждымъ изъ чановъ и надъ мельничнымъ поставомъ, на рисъ.

Къ тому же слѣдуетъ избѣгать покупки дорогого готоваго натра въ кускахъ (Въ С.-Истербургѣ около 3,25 коп. за пудъ), тѣмъ болѣе, что онъ къ тому же довольно трудно растворимъ въ водѣ и при самомъ заводѣ легко приготовить щелочь.

Ѣдкій натръ<sup>1)</sup> готовится обыкновенно такимъ образомъ что берутъ 3 части гашеной извести и 10 частей воды, растираютъ до образованія равномернаго известковаго молока и по маленькимъ порціямъ наливаютъ въ кипящій растворъ изъ 8 частей кристаллической (простой) соды и 8—10 частей воды. Затѣмъ даютъ отстояться и осторожно сливаютъ сверху прозрачный растворъ ѣдкаго натра, оставляя нетронутымъ осадокъ (углекислый кальцій).

Крѣпость раствора опредѣляютъ при 15° Ц. по прилагаемой таблицѣ:

| % NaHO. | Удѣл. вѣсь. | % NaHO. | Удѣл. вѣсь. |
|---------|-------------|---------|-------------|
| 1       | 1,012       | 18      | 1,202       |
| 2       | 1,023       | 19      | 1,213       |
| 3       | 1,035       | 20      | 1,225       |
| 4       | 1,045       | 21      | по          |
| 5       | 1,059       | 22      | 0,011       |
| 6       | по          | 23      | больше      |
| 7       | по          | 24      |             |
| 8       | 0,011       | 25      | 1,279       |
| 9       | больше      | 26      | 1,290       |
| 10      | 1,115       | 27      | 1,300       |
| 11      |             | 28      | 1,310       |
| 12      |             | 29      | по          |
| 13      | по          | 30      | 0,011       |
| 14      | 0,011       | 31      | больше      |
| 15      | больше      |         |             |
| 16      |             |         |             |
| 17      |             |         |             |

1) Продающій.

Обыкновенный имѣющийся въ продажѣ ѣдкій натръ получается какъ побочный продуктъ при содовыхъ заводахъ.

Что касается до замочныхъ чановъ, то я нахожу удобнымъ ихъ устраивать меньшихъ размѣровъ, нежели на ишеничныхъ и крахмальныхъ заводахъ, чтобы при перемѣшиваніи къ нимъ удобнѣе было было подступиться, такъ какъ требуется особое вниманіе и аккуратность, чтобы дать возможность щелочи хорошенько впитаться въ зерна. Поэтому предлагаю устроить ихъ въ 1 метръ въ квадратѣ. Для переработки 150 пудовъ ихъ необходимо поставить 4. Въ каждый изъ трехъ насыпаютъ по 50 пудовъ а четвертый резервный служить для того, чтобы работа шла непрерывно (подобно какъ при ишеницѣ съ 6-ю чанами).

Само собою разумѣется, что если работать сутки т. е. перерабатывать 300 пудовъ сразу, то ихъ необходимо 8.

Насыпавъ въ каждый чанъ по 50 пудовъ рису или лома, наполняютъ водою и подбавляютъ ѣдкаго натра, въ такомъ количествѣ, чтобы его приходилось  $1\frac{3}{4}$  Beaumé.

Если рассчитываютъ помѣстить весь рисъ въ чаны по 50 пудовъ, то весьма практично приспособить къ нимъ мѣшалки, какъ ихъ можно видѣть на рисункѣ 13 а. Тогда можно при малой лошадиной силѣ свободно привести ихъ въ движеніи, что не такъ то легко при замачиваніи сразу массы риса въ 200—300 пудовъ въ одномъ чану. Къ тому же при меньшемъ количествѣ на каждый чанъ рисъ гораздо скорѣе и лучше размѣшивается съ щелочнымъ растворомъ, такъ что въ 18—24 часовъ можетъ считаться вполне подготовленнымъ къ дальнѣйшей обработкѣ. Наливая на рисъ въ чанахъ упомянутый растворъ ѣдкаго калия, слѣдуетъ заботиться, чтобы уровень жидкости былъ выше уровня зерна по крайней мѣрѣ на 2 дюйма.

Операция риса съ щелочью почитается оконченною, если зерно легко раздавливается, будучи сжато между пальцами.

Въ первое время въ Вышнемъ Волочкѣ я насыпалъ въ одинъ чанъ 300 пудовъ, не употребляя мѣшалокъ, такъ какъ вслѣдствіи большой, тяжелой массы риса примѣненіе ихъ оказывалось крайне неудобнымъ уже потому, что невозможно избѣжать частыхъ поломокъ мѣшалокъ и требовалась бы слишкомъ большая сила.

Конечно при такомъ ходѣ дѣла рисъ не могъ хорошо пропитаться щелочью, такъ какъ перемѣшиваніе лопатами оказывалось недоста-

точнымъ и онъ попадалъ въ жернова не особенно хорошо подготовленнымъ къ дальнѣйшей переработкѣ.

Употребляя нѣсколько чановъ съ меньшей насыпкой, но за то съ мѣшалками не приходится опасаться ничего подобнаго.

Ходъ дѣйствій у замочныхъ чановъ имѣетъ громадное вліяніе на всю дальнѣйшую обработку а поэтому и вниманіе и аккуратность именно тутъ болѣе всего слѣдуетъ направить; самое лучшее, если самъ мастеръ приметъ эту обязанность на себя.

По прошествіи указаннаго (18—24 часа) времени щелочный растворъ спускается черезъ краны, ведущіе наружу (чаны эти по устройству сходны съ уже описанными).

Я предлагаю вдоль 4-хъ этихъ чановъ провести канавку для стока этой воды въ яму внѣ фабрики (яму слѣдуетъ выложить кирпичемъ и цементомъ и лучше всего, если рядомъ съ этой ямой находится помѣщеніе для выдѣлки ѣдкаго натрія). Тамъ стекшая жидкость подвергается извѣстному процессу, превращающему большую ея часть снова въ дѣйствующую щелочь, о которомъ я въ свое время скажу подробнѣе.

Послѣ спуска жидкости чаны съ рисомъ снова наполняются на 20—30 минутъ и вода спускается.

Повторивъ подобное обмываніе раза два, рисъ, теперь уже хорошо обмытый, передается въ улиткообразный винтъ, который и переправляетъ его въ жернова или валики.

Относительно выбора подлежащихъ приспособленій встрѣчаются разногласія.

Такъ по мнѣнію Тавильдарова (I. 205) лучше употреблять валики, по Birnbaum'у французскіе жернова, а завѣдующій фабрикой „Слонъ“ (онъ, какъ мнѣ сообщено; раньше работалъ на бельгійской фабрикѣ) предпочитаетъ употреблять нѣмецкіе песочные жернова.

Я предпочитаю валики системы Uhland'a, по той причинѣ, что при работѣ съ камнями ихъ приходится часто набивать, а это сопряжено съ опасностью, такъ какъ при малѣйшей неправильности углубленій выходъ высшаго % крахмала колеблется.

При употребленіи валиковъ этого не случается,

По системѣ Uhland'a рисовое зерно подносимое улиткообразнымъ винтомъ, поступаетъ при помощи питающаго валика на первую

1) Ingenieur und Maschinenfabrikant W. Uhland in Leipzig. Тамъ же находится школа для крахмального производства.

пару дробильных вальцовъ, при чемъ изъ трубы пристроенной подъ аппаратомъ непрерывно притекаетъ струя раствореннаго ѣдкаго натра въ 1 % Beaumé.

Раздробленные зерна падаютъ въ корытообразный сосудъ гдѣ подвергаются перемѣшиванію посредствомъ мѣшалокъ, вращающихся въ различныхъ направленіяхъ.

Послѣ этого масса черезъ кранъ по лоткамъ передается слѣдующимъ двумъ парамъ вальцовъ, работающимъ попеременно и, на которые также изъ другой трубы падаетъ струя ѣдкаго натра.

Собственно отъ чана, содержаго щелочь идетъ одна труба и только недоходя до вальцовъ развѣтвляется на 2 колѣна, снабженные кранами, такъ что одинъ кранъ служитъ для первыхъ вальцовъ а другой вторымъ.

Пройдя вальцы, масса снова подвергается размѣшиванію въ бассейнѣ, изъ котораго при помощи крана переправляется для дальнѣйшей переработки.

Что касается до рисунковъ сюда относящихся, то отсылаю къ прейсъ-куранту Уланда или къ таблицамъ Пр. Тавильдарова (табл. IX фиг. 68).

Мельничный поставъ съ французскими жерновами имѣетъ въ діаметръ 1110 mm, приводъ лежитъ подъ поставомъ и послѣдній находится отъ пола въ растояніи одного аршина. Поставъ непрерывно долженъ находиться на особомъ фундаментѣ и нижнія тарелки должны быть замазаны цементомъ. Желѣзный чехоль (Mantel) долженъ на столько плотно облежать жернова, чтобы не дать жидкости выступить.

Такой поставъ стоитъ въ Берлинѣ 1150 марокъ, вмѣстѣ съ паромъ французскихъ камней, а всѣсъ съ упаковкой 70 пудовъ; камни всѣтъ около 80 пудовъ.

Молоко выходящее изъ такого аппарата попадаетъ въ подземную яму (изъ кирпича и цемента) находящуюся рядомъ, а оттуда насосъ № 1 передаетъ въ мѣшальные чаны, подобные раньше описаннымъ, но безъ плавающихъ. Ихъ 4 и въ каждый впускаютъ количество молока, соотвѣтствующее каждому изъ четырехъ замочныхъ чановъ (у насъ 50 пудовъ рису).

Въ мѣшальныхъ чанахъ молоко, которое бываетъ очень нѣжное и густое, перемѣшивается въ продолженіи 5—6 часовъ, чтобы дать возможность щелочи хорошенько подѣйствовать на массу.

Послѣ этого все молоко перекачивается въ большой чанъ (на заводѣ „Слонъ“ устроенъ таковой), находящійся въ верхнемъ этажѣ.

Размѣры чана въ діаметрѣ 4 аршина, а высоты не менѣе 2—2½ аршинъ.

Въ этомъ чану къ массѣ прибавляютъ воды по количеству столько же сколько молока и мѣшалками (или если таковыхъ не имѣется, лопатами) разъ перемѣшиваютъ и даютъ отстояться 20—30 минутъ.

У Гоффмана на заводахъ оставляютъ жидкость въ покоѣ на 40 минутъ, но это зависитъ отъ сравнительнаго дѣйствія щелочи, отъ сорта риса и т. д. Мнѣ кажется что время опредѣлить вполне точно можно только послѣ практическихъ опытовъ надъ извѣстнымъ сортомъ риса.

Благодаря такой операціи болѣе грубыя частицы: оболочки, клѣтчатка, большіе клочки клейковиннаго крахмала осаждаются на дно, а мелкозерный крахмалъ остается въ жидкости.

Съ помощью плавающего (см. раньше рис. 133) крахмальное молоко спускается; слѣдуетъ по возможности тщательно слѣдить за тѣмъ, чтобы не начать это спусканіе слишкомъ рано, ибо тогда и частицы грязи вмѣстѣ съ молокомъ выйдутъ, и не слишкомъ поздно, какъ бы не дать осѣсть и части крахмала. Поэтому надо производить частыя пробы и лучше всего употреблять для этой цѣли продолговатыя круглыя стеклянки, напримѣръ такую, какъ у спиртометра Траллеса.

Наливая туда молока, слѣдятъ за процессомъ осажденія въ этой стеклянкѣ и принимаютъ въ соображеніе отношеніе въ большомъ чану. Чтобы и изъ осадка выгнать крахмалъ, къ нему прибавляютъ воды (столько же) и кальцинированную соду<sup>1)</sup> (одинъ %) и повторяютъ эту операцію промыванія 2 раза.

Все таки я считаю не лишнимъ если послѣ третьей промывки изслѣдованіе покажетъ, что въ бардѣ осталось крахмалу болѣе обыкновеннаго, пропустить эту барду черезъ простую центрофугу съ глухимъ барабаномъ. Во первыхъ получается еще часть крахмала, а во вторыхъ барда послѣ центрофугировки получается въ сухомъ видѣ и нѣтъ надобности имѣть для высушиванія барды

1) Кальцинированная сода т. е. освобожденная отъ влажности, можетъ быть употребляема для приготовленія ѣдкаго натра вмѣсто обыкновенной соды въ тѣхъ мѣстахъ гдѣ транспортъ обыкновенной соды дорого обходится, такъ какъ, нужно замѣтить, обыкновенная продажная сода содержитъ болѣе 60% влаги.

гидравлическаго пресса. Эту барду либо перерабатывают въ клейковину, способомъ уже здѣсь описаннымъ, либо размѣшавши съ водой употребляютъ въ качествѣ корма скоту.

На заводѣ въ Вышнемъ Волочкѣ, барду относили на скотные дворы прямо въ томъ видѣ, какъ она получалась съ фабрики т. е. съ большей частью щелочи, почему рогатый скотъ къ ней трудно привыкалъ, между тѣмъ какъ свиньи ее охотно истребляли. Кромѣ того барда подавалась скоту безъ примѣси солей. Относительно нужной пропорціи соли и, въ какомъ видѣ онѣ подмѣшиваются, я уже имѣлъ случай поговорить въ отдѣлѣ о картофельно-крахмальномъ производствѣ.

Молоко выпускаемое изъ чана стекаетъ въ нижній этажъ и прежде всего пропускается на сито.

Это сито цилиндрическое и вращается со скоростью 50-ти оборотовъ въ минуту. Длина сита 3,5 метра и расположено оно наклонно, приблизительно 15 mm. паденія на 1 метръ; оно снабжено внутри мѣшалками, насаженными на полую ось, черезъ отверстія которой протекаетъ вода.

Проходящее черезъ сито крахмальное молоко собирается по желобу въ отстойные чаны, которыхъ 8, и которые выстроены по той же конструкціи, что и на картофельныхъ заводахъ.

Распредѣляя молоко, полученное изъ 150 пудовъ на 3 чана (по 50 на каждый), и имѣя въ виду, что оно останется тамъ двое сутокъ, надо имѣть такихъ чановъ 6, и два еще резервныхъ, чтобы не перерывать работы.

Кромѣ этихъ восьми слѣдуетъ еще запастись пятью чанами для остатковъ послѣ 2-го и 3-го промыванія, рассчитывая молоко послѣ cadaго промыванія помѣстить въ одинъ отдѣльный чанъ; такъ что на 2 дня слѣдуетъ ихъ имѣть четыре и одного резервнаго.

При работѣ усиленной т. е. день и ночь, конечно, нужно имѣть чановъ вдвое больше.

Я рассчитываю помѣстить въ такой чанъ молока отъ 50 пудовъ рису, тогда крахмалъ не осаждается въ чану слишкомъ толстымъ слоемъ и при большой плоскости поверхности, примѣси легче отдѣляются.

Какъ я уже упомянулъ молоко остается въ этихъ чанахъ 2 дня; по этому слѣдуетъ позаботиться, чтобы они были вполне хорошо цементированы и полированы, такъ какъ щелочь сильно разѣдаетъ или же

можно вмѣсто этихъ поставить чаны деревянные обитые внутри цинковыми листами.

Впрочемъ удобнѣе и практичнѣе имѣть кирпичные чаны.

По прошествіи двухъ сутокъ крахмалъ успѣлъ плотно осѣсть на дно; надъ нимъ собрались клейковинный крахмалъ и еще выше щелочная вода. Эту воду спускаютъ при помощи плавниковъ и тонкой струей воды смываютъ клейковинный крахмалъ, который отправляютъ въ центрофугу, имѣющуюся для пропуска чановъ исключительно и клейковиннаго крахмала получающагося въ промывныхъ и отстойныхъ чанахъ.

Для этой центрофуги устроены и особый центробѣжный чанъ куда собираются всѣ остатки.

Далѣе куски крахмала вырѣзываютъ изъ отстойнаго чана и переносятъ въ промывные чаны. Тутъ крахмалъ разбавляютъ чистой водой или прибавляютъ раствора обыкновенной соды (около  $\frac{1}{2}\%$ ) и промываютъ 2 раза.

Послѣ этого прибавляютъ ультрамарина для окраски и столько воды, чтобы молоко содержало 25 % Beaumé и наполняютъ маленькіе ящики-

У Colman'a, какъ уже сказано, промываютъ только разъ, а потомъ спускаютъ въ большіе ящики (Absatztabben), а уже оттуда въ маленькіе.

Эти послѣдніе устроены точно также, какъ и при пшеничномъ крахмалѣ.

Хорошо пропускать крахмалъ передъ спусканіемъ въ ящики черезъ цилиндрическое тонкое сито.

Ящики устанавливаются въ нѣсколько этажей на деревянномъ станкѣ и подъ каждымъ этажемъ устраивается цинковый желубъ, такъ что стекающее молоко можетъ собраться въ ящикахъ нижняго этажа. Ящики устанавливаются плотно одинъ къ другому и прилегающія стѣнки ихъ охватываются полотномъ. Съ остальныхъ сторонъ къ стѣнкамъ ящиковъ прикладываются и укрѣпляются деревянные планки вышиной около 5 см. Такимъ образомъ получается какъ бы одинъ цѣльный резервуаръ съ отдѣленными перегородками.

При такомъ расположеніи ящиковъ крахмальное молоко, вытекающее при наполненіи верхняго этажа, переливаясь и просачиваясь, попадаетъ во второй, изъ второго въ третій, до послѣдняго, нижняго.

Послѣ стеканія воды черезъ полотно, что ускоряютъ, встряхиваютъ ящиковъ отъ времени до времени при помощи придѣланныхъ

къ нимъ ручекъ, въ нихъ по прошествіи нѣкоторыхъ часовъ образуется плотный слой чистаго крахмала.

Опробидывая ящики, куски вынимаютъ и разрѣзаютъ, смотря по толщинѣ слоя на 6—8 кусочковъ, которые и относятъ въ предворительныя сушильни.

Весьма благопріятно помѣщать эти крахмальные куски въ предварительныхъ сушильняхъ на нѣсколько часовъ на гипсовыхъ плиткахъ <sup>1)</sup> при 20° теплоты, а потомъ уже въ описанные выше кирпичные сушилки. Ихъ 4 и находятся онѣ въ нижнемъ этажѣ. Въ нихъ теплота доходитъ до 70 градусовъ (т. е. близко къ температурѣ клейстеризаціи).

Въ этихъ сушильняхъ крахмалъ держать сутки.

Вслѣдствіе сильнаго жару крахмальные зернышки такъ крѣпко соединяются между собою, что послѣ высушиванія уже больше не распадаются въ порошокъ, а въ извѣстнаго вида кусочки.

Черезъ сутки куски крахмала вынимаются изъ сушильни и при помощи подъемной машины переносятся въ верхній этажъ гдѣ ихъ очищаютъ отъ образовавшагося на поверхности слоя пожелтѣвшаго крахмала (около 3 mm толщины).

Такъ какъ влажность, содержащаяся въ кускахъ крахмала по свойству капиллярности выступаетъ на поверхность, то развиваются вслѣдствіе присутствія небольшого количества бѣловыхъ веществъ грибки, кромѣ того на поверхность осаждается пыль и т. д., такъ что кусокъ покрывается желтымъ грязнымъ слоемъ, который слѣдуетъ счистить.

Полученныя оскребки можно употреблять съ пользою при предварительной осушкѣ, раскладывая ихъ вмѣстѣ съ крахмаломъ на плиткахъ, такъ какъ они тоже отличаются свойствомъ вбирать въ себя влагу.

Излишекъ полученныхъ оскребковъ отправляютъ снова въ центробѣжный чанъ, для вторичной переработки.

Дальнѣйшая сушка происходитъ въ верхнемъ этажѣ гдѣ устроены сушилки числомъ 12 <sup>1)</sup>. Въ каждую сушилку помѣщаютъ крахмала

1) Слой гипса, кирпича или извести долженъ составлять по крайней мѣрѣ половину высоты слоя крахмала. Въ 3—4 часа дѣйствіемъ капиллярности выдѣляется столько воды, что можно куски переносить въ сушилки.

2) При усиленной работѣ т. е. день и ночь (300 пуд.) конечно, слѣдуетъ имѣть двойное число сушилокъ.

столько сколько вышло изъ 50 пудовъ риса, такъ что одновременно заняты 3 сушилки съ одинаковой температурой.

Сушка происходитъ такимъ образомъ. Первые 2 дня крахмалъ лежитъ въ первыхъ 3-хъ, гдѣ температура = 30°, потомъ переносятъ его въ слѣдующія три, гдѣ температура 40°, потомъ слѣдуютъ 3 сушилки съ температурой 50°; наконецъ въ температуру 60°, оставляя въ каждой сушилкѣ по двое сутокъ. Такимъ образомъ сушка крахмала продолжается въ верхнемъ этажѣ 8 дней.

Такъ какъ рисовый крахмалъ продается въ большинствѣ случаевъ въ 5-ти фунтовыхъ пакетахъ, то упаковка происходитъ уже въ томъ помѣщеніи (или особомъ, рядомъ расположенномъ), гдѣ крахмалъ, послѣ сушки внизу, оскабливается.

Чтобы по возможности вѣрно узнать вѣсъ кусковъ, надо изслѣдовать влажность, содержащуюся въ крахмалѣ послѣ перваго высушиванія.

Черезъ нѣсколько времени можно напрактиковаться на столько, что можно опредѣлить вѣсъ приблизительно вѣрно безъ изслѣдованія.

Обыкновенно берутъ куски вѣсомъ въ 5½ фунтовъ <sup>1)</sup>, которые послѣ высушиванія и вѣсятъ ровно 5 фунтовъ. Упаковываютъ эти куски, которые стараются вырѣзывать по возможности въ квадратахъ сначала въ бѣлую бумагу (папирсную), а сверху еще толстой бумагой, какъ можно видѣть у фабрикатовъ Colman'a и др. Потомъ пакеты обвязываютъ бичевкой и съ двухъ сторонъ наклеиваютъ этикетки.

Готовый высушенный крахмалъ, полученный изъ послѣднихъ сушилокъ, обыкновенно откладываютъ въ помѣщеніяхъ обыкновенной температуры и по прошествіи нѣсколькихъ дней укладываютъ въ ящики въ 1½ пуда и 3 пуда.

Окончаніе высушиванія узнается по особенному треску который слышенъ при раздавливаніи кусковъ, при чемъ, чѣмъ медленнее шло сушеніе, тѣмъ крѣпче получаются куски крахмала.

Готовый рисовый сушенный крахмалъ обыкновенно содержитъ 14% влаги, но разрѣшается и 15%.

Продавая крахмалъ ниже 14% влаги, фабрика приноситъ убытокъ самой себѣ.

Въ торговлѣ принято считать всѣ пакеты по 5 фунтовъ т. е. если въ немъ и больше вѣса, все таки идетъ за 5-ти фунтовый, если же не хватаетъ, то или не принимается торговцемъ или вычитается недостача. Посему слѣдуетъ обращать вниманіе на то, чтобы пакеты

1) т. е. куски послѣ очистки отъ грязнаго слоя.

имѣли точный вѣсъ. Регулировать это возможно только рассчитывая при унаковкѣ пакѣтъ перваго высушиванія,

На нѣкоторыхъ фабрикахъ унаковываютъ по известной нормѣ, напримѣръ по  $5\frac{1}{2}$  фунтовъ и сушатъ до тѣхъ поръ пока вѣсъ сдѣлается равнымъ 5-ти фунтамъ. По такимъ образомъ легко ошибиться и можетъ случиться что такой пакетъ имѣетъ влаги болѣе или менѣе 14%. Такъ напримѣръ, фабрика выпускающая ежегодно 30,000 пудовъ крахмалу съ  $13\frac{1}{2}\%$  влаги, потеряетъ  $\frac{1}{2}\%$  или 150 пудовъ крахмала, по (приблиз.)  $4\frac{1}{2} = 675$  рублей.

Кромѣ того на рынкахъ требуется крахмалъ въ коробкахъ въ  $\frac{1}{16}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{4}$  фунт. Эти наполняются кусочками отъ разбитыхъ кусковъ, обрѣзками и т. д. и сушатся по предыдущему способу съ того только разницей, что не завертываются въ бумагу.

Кромѣ того употребляется еще рисовый крахмалъ въ мельчайшемъ порошокѣ (Poudre de Riz). Для этой цѣли превосходно пригодны щеточныя мельницы и центробѣжная сѣйтельная машина (Рис. 16 и 17) описанныя раньше.

Готовые высушенные кусочки крахмала пропускаютъ черезъ эти аппараты и получаютъ мельчайшую пудру.

Въ последнее время нѣкоторыя рисово-крахмальные фабрики старались вывести обычную унаковку 5-ти фунтовыхъ пакетовъ. Такъ фабрика Киммеля въ Ригѣ вмѣсто въ бумагу унаковываетъ крахмалъ въ небольшие деревянные ящики подобнаго дерева, какъ употребляютъ табачныя фабрики для сигаръ.

Въ юнѣ 1893 года владѣлецъ этой фабрики любезнѣйшимъ образомъ показывая мнѣ устройство своей фабрики, объяснилъ мнѣ это обстоятельство тѣмъ, что онъ не смотря на болѣе дорогую унаковку, все таки выигрываетъ тѣмъ, что его крахмалъ содержитъ влаги въ нормальномъ количествѣ, такъ какъ онъ лучше можетъ контролировать вѣсъ, ибо крахмалъ высушивается уже не въ унаковкѣ. Кромѣ того онъ находитъ, что хозяйкамъ<sup>1)</sup> пріятнѣе такая унаковка и удобнѣе сохранять крахмалъ въ деревянныхъ коробкахъ нежели въ бумагѣ.

1) Рисовый крахмалъ употребляется у насъ пока исключительно для пахмаливанія бѣлаи. Въ технику его влѣдствіе дороговизны примѣнять нельзя, между тѣмъ какъ въ Англіи и Св. Германіи онъ почти одной цѣны съ пшеничнымъ. Цѣна пуда рисоваго крахмала въ С.-Петербурѣ (изъ русскихъ заводовъ) около 5 рублей; пшеничнаго 3 руб. а въ 5-ти фунтовыхъ пачкахъ 3 руб. 75 коп.

Разсчетъ количества воздуха, необходимаго для высушиванія въ камерахъ можно дѣлать по слѣдующему примѣру: положимъ намъ нужно 5 Klg крахмала съ содержаніемъ воды въ 40% довести до содержанія 15%, слѣдовательно необходимо выдѣлать 1250 Klg воды. Если внѣшній воздухъ будетъ  $10^{\circ}$  Ц. и содержать 50% влажности, то въ каждомъ кубическомъ метрѣ его содержится 4,68 гр. воды (таблицы Реньо) положимъ, при удаленіи изъ сушилки воздухъ будетъ имѣть  $45^{\circ}$  Ц. при 1,28 куб. метр. и, слѣдовательно въ одномъ метрѣ содержить 4,15 гр. воды. Такъ какъ для полнаго насыщенія водой кубическаго метра воздуха съ температурой  $45^{\circ}$  Ц. нужны 64,94 гр. воды, то каждый кубическій метръ такого воздуха можетъ поглотить и унести (64,94—4,15) 60,79 грам.

Поэтому въ сушилкѣ потребуется  $1250 : 6079 = 20562$  куб. метр. въ часъ (Тавильдоровъ I. 191).

Какъ уже сказано, необходима хорошая вентиляція, поэтому обыкновенно въ одномъ концѣ сушилки ставятъ вентиляторъ (Exhaustor), совершающій приблизительно до 700 оборотовъ въ минуту и надлежащей величины. Къ нему примыкаетъ деревянная труба проходящая черезъ всѣ помѣщенія сушилки и имѣющая въ каждой отверстіе.

Этимъ вентиляторомъ и поглощается сырой воздухъ.

Верхнія сушилки отапливаются паромъ, такъ что (обыкновенно) трубы расположенныя въ 2 ряда, при діаметрѣ въ 5 смтр. проведены черезъ всѣ отдѣленія.

Въ каждой сушильной комнатѣ при трубахъ устроены клапаны, для возможности регулировать температуру.

Повторю еще разъ вкратцѣ весь ходъ работы на рисово-крахмальномъ заводѣ.

Рисъ остается сутки подъ частымъ размѣшиваніемъ въ замочныхъ чанахъ въ водяномъ растворѣ  $1\frac{3}{4}$  Beaumé ѣдкаго натра. Потомъ попадаетъ на жернова (или вальцы) и подъ притокомъ 1%-наго раствора ѣдкаго натра мелется; затѣмъ перекачивается въ мѣшальные чаны, гдѣ остается 5—6 часовъ. Отсюда перекачивается въ большой отстойный чанъ на верхнемъ этажѣ. Тамъ остается 20 (по Гоффману 40) минутъ и спускаютъ оставшійся въ жидкости крахмалъ. Съ остаткомъ эту операцію повторяютъ 2 раза и наконецъ передаютъ въ центрофугу, раздѣляя на барду (кормъ для скота) и крахмалъ II сорта.



Молоко попадаетъ въ отстойные чаны въ нижнемъ этажѣ, гдѣ остается двое сутокъ въ покоѣ. Спустивъ верхній слой (вода и клейковинный крахмалъ) вынимаютъ осѣвшій крахмалъ и перекладываютъ въ промывной чанъ, гдѣ онъ подвергается промыванію два раза. Оттуда послѣ прибавки ультрамарина (послѣ промывки) выливаютъ густую массу крахмального молока въ ящики. Полученный влажный крахмалъ отставляютъ на гипсовыхъ плиткахъ или на оскребкахъ нѣсколько часовъ для сушки, пока крахмалъ при растираніи между пальцами не отдаетъ болѣе воды. Далѣе его помѣщаютъ въ горячихъ сушилахъ для предварительной сушки. Оставляя его на сутки при температурѣ въ 65—70° Ц. переправляютъ крахмалъ помощью подъемной машины въ верхній этажъ, гдѣ его очищаютъ отъ образовавшагося желтаго слоя, упаковываютъ и подвергаютъ дальнѣйшему высушиванію въ продолженіи 8 дней въ помѣщеніяхъ съ обыкновенной температурой. Наконецъ укладываютъ въ ящики, съ выжженнымъ раскаленнымъ желѣзнымъ штемпелемъ именемъ фирмы и крахмалъ готовъ къ продажѣ.

Чтобы добыть большую часть щелочи отъ замочки риса, годной для вторичнаго употребленія, даютъ клейковинѣ осѣсть въ чану, гдѣ ее собираютъ и потомъ растворяютъ остальные содержащіеся въ растворѣ ѣдкаго натра примѣси прибавленіемъ соляной кислоты или хлористой магнезій.

Можно также употребить первую воду изъ отстойныхъ чановъ, содержащую 1% щелочи, переправляя ее въ замочные чаны. Крепость раствора опредѣляютъ титрированіемъ сѣрной кислоты а потомъ добавляют ѣдкаго натрія до 1 $\frac{3}{4}$ %. Beaumé.

Чтобы очистить крахмалъ, получившійся изъ остатковъ (въ центрофугѣ) можно разводить его съ сѣрной кислотой въ 2% тогда получается еще очень годный бѣлый продуктъ.

Считаю не лишнимъ на этомъ мѣстѣ привести нѣкоторые примѣненія, которыми нѣкоторыя фабрики пользуются (за границей) и находятъ ихъ цѣлесообразными.

Такъ напр Heinrich Mask въ Ulm'ѣ (D. R. P. № 30256) сконструировалъ промывной чанъ, имѣющій поверхность одного дна, другое продырявленное. Насыпая рисомъ и наливши слабого раствора щелочи, въ чанъ со всѣхъ сторонъ напускаютъ воздуху, такъ что рисъ приходитъ въ движеніе подобное кипѣнію.

Такимъ образомъ можно выгадать въ числѣ чановъ, въ пространствѣ, во времени и рисъ будто бы отдаетъ болѣе % % крахмала, чѣмъ при обыкновенномъ способѣ обработки<sup>1)</sup>.

Davenport Glucose Manufacturing Comp. in Davenport<sup>2)</sup> вырабатываетъ крахмалъ такимъ образомъ, что прибавляетъ къ молоку выходящему изъ перваго сита 0,1—0,2% сѣрной кислоты. Прибавленная кислота мѣшаетъ образованію амміаковаго броженія и тяжелыя вещества осаждаются въ болѣе короткое время, нежели обыкновенно.

Кислоту можно удалить нейтрализаціею углекислымъ натромъ.

Кромѣ этого еще существуетъ въ употребленіи метода Stollenhoff'a D. R. P. № 46618<sup>3)</sup>.

Онъ обрабатываетъ рисъ посредствомъ натровой извести (NaC).

Относительно оцѣнки сырого матеріала можно еще прибавить слѣдующее.

Фабрикантъ не можетъ полагаться только на химическій анализъ, вообще на опредѣленіе %'наго содержанія крахмала, необходимыми являются еще микроскопическія и физическія изслѣдованія. потому что въ зернахъ, въ особенности испорченныхъ, находится еще растворившійся и разбухнувшій крахмалъ, который при фабрикаціи пропадаетъ даромъ.

Главнымъ образомъ нужно опредѣлить протеинъ (какъ и въ пше-ницѣ гдѣ разрабатываютъ клейковину на саломный клей, за который не рѣдко получаютъ лучшую цѣну, нежели за крахмалъ).

При рисѣ и кукурузѣ это на оборотъ.

Чѣмъ менѣе рисъ содержитъ клейковины, тѣмъ выгоднѣе и дешевле его обработка, такъ какъ до сихъ поръ клейковина, кромѣ, какъ на кормъ скота, никакого другого примѣненія не имѣетъ: къ тому же въ рисѣ клейковина весьма трудно отдѣляется отъ крахмала.

Протеинъ (или въ техническомъ выраженіи клейковина) переходитъ во время обработки крахмала въ илистую массу и тогда весьма упорно приставая къ крахмалу, не отдѣляется даже при центрофугированіи. Обыкновенно считаютъ на 1% клейковины, потери крахмала тоже 1%.

Такъ напримѣръ сортъ риса содержащій 78% крахмала и 4% протеина выгоднѣе обратотывать въ крахмалъ, нежели сортъ содержащій крахмалу 80%, а протеину 8%.

1) Сравни. Wagner's Jahresbericht der Chemischen Technologie. 1885.

2) Сравни. Wagner's Jahresbericht der Chemischen Technologie 1886, 609.

3) Wagner, Chem. Technolog. Jahresbericht 1889. 869, 870.

Кромѣ того нужно опредѣлить влажность и золу.

Иногда продаютъ хлѣбъ, умышленно для увеличенія вѣса, смазывая его водою.

Остальные примѣсы, жиръ, сахаръ, декстрины и клѣтчатка равномерно раздѣлены въ рисовомъ ломѣ.

У Гоффмана въ Зальцуфленѣ (Германія, Герфордъ) въ лабораторіи опредѣляютъ протеины, влажность и золу, и для опредѣленія жира, декстрина, сахара, клѣтчатокъ причисляютъ извѣстное число. Остатокъ тогда до 100 % показываетъ количество содержаемаго крахмала. Конечно этотъ методъ примѣняется только при опредѣленія рисоваго лома, идущаго на крахмальное производство.

Этотъ ломъ представляетъ внутреннее зерно риса, такъ какъ его получаютъ (ломъ) при полировке риса и онъ состоитъ изъ мелкихъ раздробленныхъ зернушекъ высѣянныхъ отъ цѣльнаго риса.

Внѣшняя, такъ называемая серебряная кожица вполне устранена. Последняя содержитъ гораздо больше протеину и жиру, чѣмъ самое зерно. Палпримѣръ (выше упомянуто уже) рисовая мука полученная изъ этой серебряной кожицы содержитъ 16 % жиру и 14 % протеину, между тѣмъ, какъ цѣльный рисъ въ крайнемъ случаѣ содержитъ 9 % протеину и 1 % жиру.

Во всякомъ случаѣ то опредѣленіе, которое примѣняетъ Гоффманъ не особенно практично, такъ какъ опредѣленіе азота отнимаетъ гораздо больше времени, нежели опредѣленіе крахмала по методу инверсії.

Полный анализъ риса можно свободно сдѣлать въ 10 часовъ.

Замачиваніемъ риса въ вѣдомъ натрѣ достигается переходъ одной части нерастворимаго протеина въ растворимый; такимъ образомъ крахмальные зернышки размягчаются и легко перемалываются.

Главнымъ образомъ при этомъ сложные крахмальные зерна распадаются въ одиночныя, что очень важно, такъ какъ эти сложные зерна или отходятъ при просѣваніи вмѣстѣ съ клейковиной, или если и доходятъ въ готовый крахмалъ, то даютъ ему худыя качества.

Поэтому, чѣмъ больше протеина растворяется, тѣмъ это выгодно для фабрикаціи, такъ какъ тѣмъ меньше приходится выдѣлять его потомъ во время переработки механическимъ способомъ.

Такъ какъ содержаніе протеина въ рисѣ бываетъ весьма различное, то необходимо каждый разъ опредѣлять предъ обработкой его количество. Для этого можно взять опредѣленное количество рисоваго лома, смѣшиваютъ съ извѣстнымъ количествомъ воды и варятъ до клейстеризаціи.

Еще горячій клейстеръ выливаютъ въ фарфоровую чашку, властимостью около 60 cc такъ чтобы она была наполнена до краевъ.

Послѣ охлажденія наблюдаютъ, прилипъ ли клейстеръ или отстаетъ отъ фарфора при перекидываніи чашки. Чтобы получить благопріятные результаты слѣдуетъ обращать вниманіе на равномерное продолженіе варки.

Гоффманъ для этой цѣли употребляетъ исключительно фарфоровыя плоскія чашки, такъ какъ металлическія, слишкомъ быстро проводя теплоту, способствуютъ образованію кусочковъ крахмала, которые въ клейстерѣ остаются только полуклейстеризованными.

Крахмалъ разводятъ водою въ молоко и потомъ лишь ставятъ посуду на огонь, всего лучше на обыкновенную горѣлку Бунзена или если нѣтъ газоваго пламени, надъ бензиновой кухней, гдѣ и варить, постоянно размѣшивая. Если клейстеръ станетъ вполне прозрачнымъ и скоро послѣ того начнетъ пѣниться, то снимаютъ съ огня и еще разъ хорошенько размѣшиваютъ. Варка не должна длиться больше одной минуты.

При употребленіи 4.0 крахмала на 50 hc воды крахмалъ не долженъ давать послѣ охлажденія крѣпкой массы, не вытекающей изъ чашки.

Что касается до совѣтовъ, даваемыхъ намъ относительно рисово-крахмального производства въ последнее время техниками и людьми въ этомъ дѣлѣ свѣдущими, я указываю на авторовъ<sup>1)</sup> по этой спеціальности. Я не стану пускаться въ описаніе подробностей, ибо это повело бы меня дальше моей цѣли сочиненія.

Чтобы выстроить рисово-крахмальный заводъ, работающій въ сутки 300 пудовъ крахмалу нужны слѣдующіе аппараты и приспособленія.

1) a) Bergers Mittheilungen Chemiker Zeitung 1890, pag. 1440 und 1572. — b) G. Schreib. Neuerungen in der Reisstärkefabrication. Chemiker Zeit. 1893. pag. 17 und 77. — c) dito Chemiker Zeit. 1893, 725.

| Название предметовъ.                                                      | Приблиз. стоимость въ рубл. |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8 замочныхъ чановъ съ мѣшалками по 250 руб. . . . .                       | 2000                        |
| 4 мѣшалочныхъ чановъ съ мѣшалками по 250 руб. . . . .                     | 1000                        |
| 16 отстойныхъ чана безъ мѣшалокъ по 100 руб. . . . .                      | 1600                        |
| 2 подземныхъ чановъ безъ мѣшалокъ по 150 руб. . . . .                     | 300                         |
| 4 подземныхъ чановъ съ наружи фабрики <sup>1)</sup> по 200 руб. . . . .   | 800                         |
| 1 большой деревянный чанъ . . . . .                                       | 400                         |
| Центробѣжный чанъ съ мѣшалкой и подстановкой . . . . .                    | 400                         |
| 16 деревянныхъ чановъ съ мѣшалками . . . . .                              | 4000                        |
| 80 „ „ ящичковъ по 5 руб. . . . .                                         | 400                         |
| Полотно для нихъ . . . . .                                                | 100                         |
| Столы (этажи) обитые цинкомъ . . . . .                                    | 500                         |
| 3 чана для воды по 2 руб. . . . .                                         | 600                         |
| Устройство сушилки (деревяныя части) . . . . .                            | 3000                        |
| Тоже трубы и желѣзныя части . . . . .                                     | 3000                        |
| 2 безконечныхъ винта съ приборами . . . . .                               | 400                         |
| 1 мельничный поставъ съ приводомъ и пр. . . . .                           | 1000                        |
| 1 „ „ меньшихъ размѣровъ для пропуска и остатковъ . . . . .               | 800                         |
| 2 насоса съ приводами . . . . .                                           | 700                         |
| 1 насосъ водяной . . . . .                                                | 700                         |
| Устройство колодца и проч. (предосторожности противъ замерзанія). . . . . | 600                         |
| 2 сотрясательныхъ сита . . . . .                                          | 1000                        |
| 1 центрофуга съ фундаментомъ . . . . .                                    | 1200                        |
| Устройства для изготовленія и растворенія ѣдкаго натра . . . . .          | 2000                        |
| Насосъ и приводныя трубы изъ свинца . . . . .                             |                             |
| Мельница и сѣлка для пудры . . . . .                                      | 2000                        |
| Устройство и приспособленія для изготовленія коробокъ . . . . .           | 500                         |
| Устройство ящичнаго заведенія . . . . .                                   | 1000                        |
| Слесарня и необход. инструменты . . . . .                                 | 2000                        |
| Паровая машина въ 50 ЕРР . . . . .                                        | 4000                        |
| Паровой котель . . . . .                                                  | 4000                        |
| Водопроводныя и паровыя трубы (кроме сушенія) . . . . .                   | 2000                        |
| Ремни . . . . .                                                           | 2000                        |
| Трансмиссія . . . . .                                                     | 3000                        |

1) Всѣ эти чаны кирпичные и цементованы.

| Название предметовъ.                                                                  | Приблиз. стоимость въ рубл. |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Постановка завода . . . . .                                                           | 5000                        |
| Внутренняя отдѣлка завода . . . . .                                                   | 2000                        |
| Зданіе фабрики въ 2 этажа изъ кирпича (хозяйственнымъ образомъ построенное) . . . . . | 10000                       |
| Итого около . . . . .                                                                 | 65000                       |

Этой суммы достаточно, чтобы поставить фабрику, обрабатывающую 300 пудовъ рису въ сутки или считая въ годъ 300 рабочихъ дней 90,000 пудовъ въ годъ. Полагая выходъ крахмала до 65 %, можно изготовлять въ годъ его 60,000 пудовъ.

По описанному способу можно изготовлять крахмалъ отличнаго качества, предполагая, конечно, что техники достаточно хорошо знакомъ съ ходомъ фабрикаціи.

Есть конечно фабрики устройство которыхъ стоитъ несравненно дороже. Такъ напримѣръ заводъ Вильмсъ и Комп. въ Гальбштадтѣ Таврической губерніи работаетъ только при помощи центрофугъ (ихъ 32 трехъ различнымъ системъ). Не трудно сообразить, сколько нужно паровыхъ и рабочихъ силъ и проч. болѣе обыкновеннаго и, что это стоитъ.

Въ іюні 1893 года я подробно осматрѣлъ планы завода, показанные мнѣ фабрикантомъ Fesca въ Берлинѣ. Его фирма въ это время работала для фабрики нѣсколько центрофугъ, которыхъ намѣревались еще прибавить на заводъ.

У нихъ вмѣсто простого способа полученія крахмала въ кускахъ, употребляется аппаратъ системы Fesca и Chiozza. Аппаратъ состоитъ изъ цѣлаго ряда четырехугольных ящичковъ лежащихъ на трубахъ и соединенныхъ съ нею. Налитое молоко освобождается отъ воды посредствомъ высасыванія воздуха. Однако рѣдко, какая либо мнѣ извѣстная фабрика, долго пользовалась этимъ приспособленіемъ. Положимъ, слѣдуетъ согласиться, что при такомъ способѣ куски скорѣе подготавливаются къ сушкѣ, но устройство крайне дорого (120 такихъ приборовъ стоятъ 8—10 тысячъ рублей) и, главное, требуется больше топки. Такъ между прочимъ Г-нъ Мейеръ въ Ригѣ (бывшій владѣлецъ завода „Слонъ“) мнѣ сообщилъ, что онъ сначала выписалъ себѣ такіе аппараты, но скоро пришлось замѣнить простыми ящиками. Впрочемъ подробное описаніе этой системы аппарата находится въ сочиненіи проф. Вагнера (см. литературу).

Кромѣ этого аппарата придуманы еще другого устройства, какъ напр., Uhlandt'a и др., но все таки до сихъ поръ ящики деревянные оказались самыми рациональными.

Рисовое производство въ Россіи въ сельскохозяйственномъ отношеніи играетъ лишь ограниченную роль, именно только, что касается остатковъ, годныхъ для корма скота, такъ какъ рису въ Россіи не сѣять; получаемъ мы его изъ Персіи, а переработанный въ Баку въ ломъ уже попадаетъ на наши заводы.

Для остальной Европы рисъ вывозится изъ Индіи, Явы и т. д.

Поэтому рисовые заводы устраиваются въ чисто торговыхъ видахъ. Исключеніе представляютъ только помѣщики, владѣющіе имѣніями въ такихъ губерніяхъ, гдѣ не родится ни пшеницы ни кукурузы. (Тверская, Новгородская и др.) и для успѣшнаго веденія скотоводства картофельная мизга является продуктомъ недостаточнымъ.

Изъ болѣе извѣстныхъ сортовъ рисоваго крахмала я изслѣдовалъ слѣдующіе.

| Названіе фабрики.                                               | Годъ изслѣдованія. | Крахмалу. | Алкалій. | Воды. | Золы. | Азот. веществъ. | Раствор. въ водѣ веществъ. | Древесины. |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|----------|-------|-------|-----------------|----------------------------|------------|
| № 1.<br>Висъмъ и Ком., Таврич. губерніи <sup>1)</sup> . . . . . | 1889               | 82,43     | 0,172    | 14,71 | 0,79  | —               | 1,13                       | —          |
| № 2.<br>Тоже . . . . .                                          | 1892               | 83,16     | 0,181    | 13,87 | 0,932 | 1,002           | 0,66                       | —          |
| № 3.<br>Colman въ Norwich, England                              | 1892               | 82,39     | 0,034    | 13,94 | 0,591 | 0,722           | 0,49                       | —          |
| № 4.<br>Berger & Co., Bromley by Bow, England . . . . .         | 1892               | 82,72     | 0,09     | 13,42 | 0,60  | 0,61            | 0,71                       | —          |
| № 5.<br>Киммель и Ком. въ Ригѣ.                                 | 1893               | 82,24     | —        | 13,92 | 1,012 | —               | 0,92                       | —          |
| № 6.<br>Заводъ „Слонъ“ Рама въ Ригѣ . . . . .                   | 1893               | 82,89     | —        | 13,74 | 0,79  | —               | 0,68                       | —          |
| № 7.<br>Remy & Co., Louvain, Belgique . . . . .                 | 1893               | 83,07     | 0,041    | 14,02 | 0,67  | 0,69            | 0,52                       | —          |
| № 8.<br>Клейманъ и Юліусъ въ Одессѣ . . . . .                   | 1894               | 82,43     | —        | 13,87 | —     | —               | 0,97                       | —          |
| № 9.<br>Коровинъ въ Колязинѣ на Волгѣ . . . . .                 | 1894               | 82,19     | —        | 14,23 | —     | —               | 1,06                       | —          |

1) № 1, было мнѣ поручено изслѣдовать отъ И. К. Неандера представителя фирмы въ С. Петербургѣ, 1889 года; № 2—7 исключительно изслѣдованы для сравненія качествъ на заводѣ въ Вишнемъ Волочкѣ; а № 8 и 9 изслѣдованы въ Юрьевѣ.

Кромѣ этихъ анализовъ я помѣщаю здѣсь таблицу изслѣдованій, произведенныхъ въ С.-Петербургской Лабораторіи фармацевтическаго общества<sup>1)</sup>.

100 частей крахмала содержали:

| № крахмала. | Названіе фабрики. | Воды. | Крахмалу. | Целлюлозы. | Азот. веществъ. | Остатокъ тверд. вѣщ. водян. раств. | Растворъ въ водѣ органич. веществъ. | Золы вообще. | Золы сухихъ остатковъ по удален. влаги. | Свободнаго $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . | Алкалий золы по удаленію влаги. |
|-------------|-------------------|-------|-----------|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| № 1         | „Слонъ“           | 13,51 | 83,23     | —          | 0,93            | 0,5                                | 0,24                                | 0,48         | 0,26                                    | 0,0413                                | 0,0752                          |
| № 2         | Colman            | 14,25 | 82,34     | —          | 9,64            | 0,8675                             | 0,3375                              | 0,72         | 0,53                                    | 0,0236                                | 0,195                           |
| № 1         | Berger            | 14,31 | 83,02     | —          | 0,94            | 9,56                               | 0,165                               | 0,79         | 0,395                                   | 0,14045                               | 0,2212                          |
| № 4         | Невскій заводъ    | 13,56 | 81,79     | —          | 0,94            | 0,91                               | 0,2575                              | 1,0          | 0,6525                                  | 0,2304                                | 0,3481                          |
| № 5         | Вильмсъ           | 13,32 | 83,36     | 0,21       | 0,98            | 0,87                               | 0,3375                              | 0,9          | 0,5325                                  | 0,1298                                | 0,2537                          |

Опредѣленіе воды весьма важно, чтобы крахмалъ не содержалъ влаги больше чѣмъ это допускается.

Нормою служить 14% влаги, но допускается и 15%. Продавать крахмалъ съ содержаніемъ менѣе 14% чистый убытокъ фабрикѣ. Определеніе алкали показываетъ, сколько во время фабрикаціи прибавлено ѣдкаго натра, идущаго на замочку и дальнѣйшую обработку. Содержаніе его до 0,2 не портитъ крахмала.

Количество содержимой золы и азотистыхъ веществъ показываетъ, насколько эти вещества не удалены во время фабрикаціи. 1% золы и азот. веществъ не умаляетъ качества крахмала для употребленія на крахмаливанія бѣлья.

Болѣе важно опредѣленіе веществъ, растворимыхъ въ водѣ (сахаръ, декстринъ и проч.). Если въ крахмалѣ этихъ веществъ замѣтная порція, то бѣлье отъ горячаго утюга пригораетъ. Впрочемъ до 1% содержанія допускается. Относительно качества продуктовъ выходящихъ изъ различныхъ заводовъ можно только сказать, что издѣліе русскихъ заводовъ ни чѣмъ не хуже извѣстныхъ иностранныхъ фабрикѣ. Поэтому фирмы, изслѣдованія продуктовъ которыхъ, приведены въ таблицѣ фармацевтическаго журнала (по ихъ изслѣдованіямъ въ Ст.-Петербургской Лабораторіи) вполне заслу-

живаютъ мѣсто на равнѣ съ англійскими фабриками (Colman, Berger), и не только фирма „Слонъ“ которую они по какому то удивительному обстоятельству одну, считаютъ въ состояніи мѣриться съ иностранными, но и другіе наши заводы въ особенности Вильмсъ.

Кромѣ приведенныхъ есть еще много другихъ обстоятельствъ, опредѣляющихъ качество крахмала и годность товара въ общежитіи, правильность высушиванія, правильность лучистыхъ кусочковъ, аккуратность уаковки и т. д.

Какъ сказано, у насъ рисовый крахмалъ пока идетъ исключительно только на крахмаливаніе бѣлья и поэтому хозяйки и прачки являются главными критиками продукта, а, какъ то удалось замѣтить, крахмалъ завода Вильмса, въ послѣднее время Невскаго, также охотно принимается на рынкѣ, какъ и издѣлія „Слона“, который, необходимо отдать справедливость, дѣйствительно работаетъ съ большою добросовѣстностью и аккуратностью.

Питательность рисовой барды, какъ кормового средства показана въ таблицѣ, помѣщенной въ слѣдующемъ отдѣлѣ.

1) Pharmaceutische Zeitschrift für Russland, XXXIII, Nr. 45, 6. November 1894.

## Отдѣлъ VI.

### Майсовый (кукурузный) крахмалъ.

**М**аисъ (*Zea Mais*) или турецкая пшеница, также кукуруза (*Kukurutz*) вывезена изъ Америки въ срединѣ 16 столѣтія и культивирована въ Европѣ, въ особенно на югѣ.

Первоначально ее стали употребить на производство крахмала въ Америкѣ, но мало по малу такое примѣненіе его на фабрикацію крахмала распространилось и во Франціи, Австріи, Англіи.

Культивируются весьма разнообразныя сорта кукурузы, отличающіеся по крупности зеренъ, цвѣту оныхъ и пр. Первое мѣсто занимаетъ Венгерскій майсъ; потомъ маленькія круглыя зерна итальянской кукурузы (*Cinquantino*, *Pignoletto*); наконецъ такъ называемый конскій зубъ, свѣтло желтыя или бѣловатыя зерна, плосковатыя и съ углубленіемъ на верху. Извѣстенъ еще у насъ въ Россіи Молдавскій (Бессарабскій) сортъ, характерный по своимъ маленькимъ зернамъ.

Разсматривая анатомическое строеніе зеренъ, мы замѣчаемъ, что переферическія части эндоспермы представляются стекловидными, внутреннія зерна мучнистыми. Крахмалъ отлагается въ наружной части эндоспермы безъ воздуха между слоями, и во внутренней части зерно раздѣляется воздушными ходами и болѣе круглой формы.

Химическія изслѣдованія показали, что кромѣ крахмала кукурузное зерно содержитъ изъ веществъ, несодержащихъ азота еще нѣкоторую часть сахара и декстрина. %'ное содержаніе первого

колеблется между 1,38 и 11,64 — среднимъ числомъ около 4,59 %, декстринъ же содержится въ количествѣ между 0,76 и 4,80 — среднимъ числомъ около 3,23 %. Содержаніе крахмала въ кукурузѣ весьма различно. По изслѣдованіямъ *Delbrück*'а американскій майсъ въ 1877 году содержалъ среднимъ числомъ 70 % крахмала, а Венгерскій только 53—63 %, но въ слѣдующемъ 1878 году эта разница значительно была меньше.

Содержаніе (%'ное) крахмала зависитъ отъ содержанія влаги. Свѣжій майсъ содержитъ приблизительно 23,8 % влаги, а старый (высохшій) — 12—14 %.

Изъ азотистыхъ веществъ въ майсѣ *Ritthausen* нашелъ фибринъ и конглутинъ, нерастворимые въ водѣ, амміакъ, баритъ гидратъ и гидратъ извести, но легко растворимые въ 0,1—0,15 % ѣдкаго натра; также растворяется фибринъ въ слабыхъ растворахъ кислотъ. Кромѣ этихъ двухъ бѣловыхъ веществъ содержится въ майсѣ альбуминъ.

Жиръ содержится въ большомъ количествѣ; по *Wolf*'у средн., числомъ 6,5 %; по *König*'у 4,76 %; по *Märker*'у 4—4,5 %. Жиръ можно выдѣлить прессованіемъ подобно маслу. Этотъ жиръ или масло содержитъ по *König*'у глицерину 6,46 %, масляной кислоты 78,87, стеариновой кислоты 36,70<sup>1)</sup>

По *Märker*'у анализъ Майса слѣдующій:

| Крахмалу. | Сахару и декстрину. | Проч. веществъ. | Жиру. | Древес. | Золы. | Воды. |
|-----------|---------------------|-----------------|-------|---------|-------|-------|
| 58,00     | 5,29                | 8,87            | 9,16  | 4,28    | 3,23  | 10,58 |

1) Срав. книгу Проф. Бирнбаума.

По Дитриху и Кенигу<sup>1)</sup>

| Страна.                          | Годъ изслѣ-<br>дованія. | Воды. | Азот.<br>веществъ. | Несодерж.<br>Азота. | Жиру. | Древесины. | Золы. |
|----------------------------------|-------------------------|-------|--------------------|---------------------|-------|------------|-------|
| Италія Cinquantino . . . .       | 1878                    | 14,54 | 7,87               | 70,81               | 4,54  | 1,44       | 0,81  |
| Тоже Rignoletto                  | 1883                    | 13,68 | 12,81              | 67,45               | 4,74  | —          | 1,32  |
| Америка кон-<br>скій зубъ . .    | 1883                    | 13,63 | 9,62               | 70,10               | 5,32  | —          | 1,12  |
| Тоже, Пенсиль-<br>ванія . . . .  | 1880                    | 15,24 | 8,31               | 69,78               | 4,80  | 1,59       | 1,28  |
| Венгерскій . .                   | 1880                    | 22,18 | 8,31               | 63,69               | 3,17  | 1,33       | 1,32  |
| Нѣмецкій . . .                   | 1880                    | 8,91  | 11,58              | 71,76               | 4,25  | 1,80       | 1,70  |
| Богемскій . . .                  | 1879                    | 12,98 | 8,77               | 71,23               | 4,08  | 1,68       | 1,26  |
| Австрійскій . .                  | 1879                    | 15,53 | 10,70              | 66,36               | 4,13  | 1,96       | 1,32  |
| Русскій съ Чер-<br>наго моря . . | 1879                    | 12,46 | 9,12               | 71,14               | 4,36  | 1,50       | 1,42  |

По Кёниг'у среднее изъ 193 анализовъ кукурузы дало:

| Воды. | Азот.<br>веществъ. | Жиру. | Сахару. | Гумми. | Крахм. | Клѣт-<br>чатки. | Золы. |
|-------|--------------------|-------|---------|--------|--------|-----------------|-------|
| 13,21 | 9,85               | 4,62  | 2,46    | 3,38   | 62,57  | 2,46            | 1,51  |

Я изслѣдовалъ пробу кукурузы, купленной на заводѣ въ Вышнемъ Волочкѣ. Проба съ Кавказа. Грузъ отправленъ со станціи Даръ-Кохъ, Владикавк. Ж. Д. урожая 1891 года. Время анализа январь 1893 года.

Составъ:

| Воды. | Азотист.<br>веществъ. | Вещ. несодер.<br>азота. | Золы. |
|-------|-----------------------|-------------------------|-------|
| 11,89 | 10,24                 | 58,73                   | 1,49  |

Выдѣлка крахмала изъ кукурузы идетъ слѣдующимъ образомъ

Въ замочные чаны насыпаютъ по желанію количество кукурузы, наливаютъ воды, чтобы было выше уровня зерна на 2 дюйма и на-

1) Сравни Dietrich und König, II, 520 u. folg.

сыщаютъ растворомъ сѣрнистой кислоты до содержанія 1—1½%. Подъ частымъ перемѣшиваніемъ оставляютъ мокнуть два дня, нѣсколько разъ перемѣняя воду.

Время мочки зависитъ отъ температуры и качества кукурузы. Замачиваніе считается оконченнымъ, если проба кукурузы окажется между пальцами мягкой.

Потомъ сливаютъ воду, промываютъ чистой не содержащей сѣрнистой кислоты водой раза 2 и передаютъ безконечному винту. Все идетъ также какъ при обработкѣ риса и пшеницы.

Для изготовленія сѣрнистой кислоты пользуются желѣзными ретортами, замуравленными въ кирпичѣ и подъ ними разводять топку. Реторты наполняютъ сѣрной кислотой, простой, удѣльнаго вѣса 1,83 и смѣшиваютъ съ мелко-истертымъ древеснымъ углемъ. Въ герметическихъ крышкахъ реторты продѣланы трубы для отвода образующагося ангидрида сѣрной кислоты. При нагреваніи этотъ газъ черезъ упомянутыя трубки проходитъ въ верхній этажъ въ чанъ наполненный водою. Лучше всего этотъ чанъ помѣщать по-дальше и изолированно отъ другихъ помѣщеній, ибо пары имѣютъ крайне непріятное свойство. Тамъ пары смѣшавшись съ водою, даютъ HSO<sup>3</sup>, а отсюда сѣрнистая кислота и проводится по трубамъ, куда слѣдуетъ. Не мѣшаетъ и помѣщеніе Е хотя бы дверьми отдѣлить отъ прочихъ по причинѣ того же непріятнаго запаха.

Недурно, если можно къ замочнымъ чанамъ приспособить мѣшалки.

Потомъ кукурузныя зерна передаются на валки; но не на жерновыя мельницы, такъ какъ крахмальные зерна легко могутъ раздробиться и выходъ крахмала можетъ уменьшиться.

Вальцовый аппаратъ долженъ имѣть 3 пары вальцовъ. Первая пара (желѣзо, лучше сталь) производитъ раздробленіе кукурузы. Вторая пара изъ твердаго желѣза, гладкая безъ нарѣза раздавливаетъ кукурузу. Послѣдняя пара наконецъ состоитъ изъ чугуна или гранита и вполне размельчаетъ въ кашичу.

Потомъ насосъ перекачиваетъ это молоко въ отстойные чаны, гдѣ снова прибавляютъ 1% сѣрнистой кислоты, размѣшиваютъ 2—3 часа и оставляютъ въ покоѣ на 12 часовъ.

Потомъ воду спускаютъ, а барду, содержащую еще нѣкоторо количество недостаточно размельченныхъ зеренъ и крахмала, вторично

переправляютъ въ вальцовый аппаратъ. Очистка же крахмала идетъ тѣмъ же путемъ, что и раньше при пшеничномъ.

На заводѣ Барона Фитингофа, устроенномъ отъ Ангеле въ Берлинѣ, сначала кукурузу пропускаютъ черезъ вальцы, а потомъ черезъ мельничный поставъ. Кромѣ того тамъ пользовались для очищенія крахмала желобами. Теперь съ введеніемъ центрофугъ подобный способъ обработки не представляетъ особой выгоды. При работѣ съ желобами послѣ стока воды, рабочіе лопатами соскребали осѣвшій крахмалъ и на носилкахъ въ видѣ корытъ переносили въ промывные чаны. Можно представить сколько было потери времени и продукта, часть котораго становилась жертвою ногъ рабочаго. Вообще кажется что Ангеле помѣстили туда всѣ способы вымѣстѣ.

Обыкновенно работаютъ, либо при помощи этихъ наклонныхъ желобовъ, либо при посредствѣ центрофугъ; либо вальцами, либо жерновами, а онъ поставилъ всѣ методы и заставлялъ крахмалъ проходить по всѣмъ аппаратамъ и машинамъ; по этому то ни выходъ крахмала не былъ удовлетворительнымъ, ни стоимость работы выгодной.

Кромѣ того слѣдуетъ замѣтить, что кукурузный крахмалъ у насъ не имѣетъ большой распространенности, хотя въ употребленія превосходитъ нѣкоторые изъ другихъ сортовъ.

Въ Англіи, въ Америкѣ, отчасти въ сѣверной Германіи его употребляютъ, прибавля въ большомъ количествѣ къ хлѣбу, печеніямъ и проч.

Въ Америкѣ для накрахмаливанія бѣлья его предпочитаютъ всѣмъ другимъ крахмаламъ, по причинѣ выходящей бѣлизны и гладкости бѣлья. Клейстеръ изъ этого крахмала замѣчателенъ своею жесткостью. Также и для ампредуры этотъ крахмалъ лучше другихъ сортовъ, именно по причинѣ мелкости зеренъ 0,020<sup>1)</sup>.

Кромѣ того майсовый крахмалъ можетъ отчасти замѣнить дорогой солодъ въ пивоваренныхъ заводахъ; потомъ служить для выдѣленія патоки и сахара.

По всѣмъ даннымъ нужно полагать, что кукурузный крахмалъ въ свое время вытѣснитъ другіе сорта (картофельный въ особенности), тѣмъ болѣе, что отбросы отъ его фабрикаціи весьма даже полезны и выгодны для сельскаго хозяйства.

1) По Prof. Jul. Wiesner'у диаметръ зерна картофельнаго крахмала 0,06—0,10; пшеничнаго 0,0283; рисоваго 0,022; майсоваго 0,020.

Пока у насъ этого не видно; крахмалъ какъ то не идетъ на рынкѣ и для вышеуказанныхъ цѣлей его не употребляютъ.

Можетъ быть потому, что его изготовляютъ у насъ въ Россіи только въ пудрѣ? Или же, что и въ роутнѣ, находятъ пшеничный крахмалъ не хуже и все таки дешевле и фабриканты не хотятъ переменить крахмалъ. У насъ кукурузный крахмалъ изготовляетъ только Вильмсъ и Ко. и то въ незначительномъ количествѣ и въ пудрѣ. Поставленная на большихъ основахъ фабрика Барономъ Фитингофомъ, отпускавшая продуктъ въ пудрѣ и начкахъ, подобно знаменитому Corn-Flour Patent Brown & Polson<sup>1)</sup>, нынѣ упразднена вслѣдствіи невозможности сбыта этого продукта въ большомъ количествѣ у насъ въ Россіи.

Мнѣ кажется что такое малое распространеніе этого крахмала зависитъ просто отъ его дороговизны, а это можно устранить устраивая фабрики поближе къ мѣстностямъ культуры кукурузы.

Выходъ напримѣръ изъ Кавказской или Черноморской кукурузы равенъ 42—45 %. Слѣдуетъ замѣтить что всего, содержамаго въ майсѣ крахмала т. е. 54—60 % фабричнымъ способомъ выдѣлать невозможно и лишь только 40—50 %.

Напримѣръ на Владикавказской Ж. Д. въ 1892 году покупали майсъ по 38 копѣекъ пудъ.

Провозъ до фабрики (Тѣрской губ.) обошелся по 44 коп. съ пуда; итого пудъ сырого матеріалу обошелся фабрикѣ по 82 коп.

Считая выходъ въ 42 %, 1 пудъ безъ обработки стоитъ 195 коп. Полагая теперь обработку крахмала въ 1 рубль съ пуда, провозъ его до Москвы по 15 коп. расходы и проч. 25 коп.; всего 40 коп. выходитъ, что можно было бы продавать въ Москвѣ пудъ не менѣе 3 руб. 35 коп. и то безъ всякой прибыли.

Поставивъ же заводъ на мѣстѣ происхожденія майса (при 42 % выхода) пудъ крахмала обошелся бы въ 93 коп., обработка 1 рубль и провозъ до Москвы 40 коп. пр. расходы 25 коп. и пудъ крахмала стоилъ бы 2 руб. 58 коп.

Барду можно въ сухомъ видѣ также отправлять въ сѣверныя губерніи, выхлопотавъ предварительно на этотъ грузъ пониженный тарифъ. Тогда дѣйствительно весьма возможно, что кукурузный кра-

1) Фабрика Brown & Polson находится въ Pauly въ Англіи. Она изъ самыхъ большихъ въ этомъ родѣ въ Свѣтѣ.



малъ въ кусочкахъ или, въ пудрѣ достигнетъ правильной своей оцѣнки.

Во всякомъ случаѣ не подлежитъ сомнѣнію, что только тамъ выдѣлка крахмала можетъ принести прибыль, гдѣ онъ выдѣлывается на мѣстѣ произрастанія сырого продукта. Нельзя сказать относительно нашихъ фабрикъ, что онѣ лежатъ на правильныхъ и самыхъ удобныхъ мѣстахъ.

Наша рисовые заводы напимѣръ лежатъ, одинъ въ Одессѣ (провозъ рису изъ Баку стоитъ 42 коп. пудъ), двѣ въ Ригѣ (провозъ обходится въ 55 коп.), одна въ С.-Петербурѣ (провозъ 53—60 коп.), одна въ Вышнемъ Волочкѣ (провозъ зимою 55—60 коп., лѣтомъ 38 коп.), одна въ Таврической губерніи (провозъ 42 коп.), гдѣ еще провозка верстъ 20 производится на лошадяхъ, и т. д.

Изъ знаменитыхъ въ мірѣ кукурузныхъ заводовъ можно назвать.

1) А. Erkenbrecher въ Cincinnati (Ohio America) самая большая въ свѣтѣ фабрика.

2) Glen Cove Comp въ New-York'ѣ; продуктъ выходитъ подъ названіемъ „Duryea's Maizena“.

2) Brown & Polson's Patent Corn Flour. Paisly England.

4) Leconte-Dupond fils à Paris и проч.

Составъ кукурузнаго крахмала по König'y.

| Воды. | Азот. веществъ. | Крахм. | Древес. | Золы. | Сушен. при 100° Ц. |        |        |
|-------|-----------------|--------|---------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |                 |        |         |       | Азот. вещ.         | Крахм. | Азота. |
| 13,95 | 1,53            | 84,14  | слѣды.  | 0,38  | 1,77               | 97,78  | 0,28   |
| 16,0  | 0,69            | 82,93  | —       | 0,43  | 9,81               | 98,73  | 0,43   |
| 11,9  | 2,37            | 85,30  | —       | 0,12  | 2,69               | 96,84  | 0,12   |

№№ 2 и 3 изслѣдованы J, Dean Cambridge (America Value of different kinds of prepared vegetable food).

Составъ Maizena, (обыкновенный кукурузный крахмалъ, приготовленъ по способу сохраненному въ тайнѣ).

| Воды. | Азот. веществъ. | Крахм. | Золы. | Сушен. при 100° Ц. |        |        |
|-------|-----------------|--------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |                 |        |       | Азот. вещ.         | Крахм. | Азота. |
| 14,32 | 0,47            | 84,34  | 0,27  | 0,56               | 99,14  | 0,08   |

Составъ „Mondamin“ обыкновенный кукурузный чистый крахмалъ, между прочимъ весьма пригоденъ какъ питательное кушанье для дѣтей.

| Воды. | Азот. вещ. | Крахм. | Золы. | Древес. | Жиру. | Сушен. при 100° Ц. |        |        |
|-------|------------|--------|-------|---------|-------|--------------------|--------|--------|
|       |            |        |       |         |       | Азот. вещ.         | Крахм. | Азота. |
| 11,87 | 0,48       | 87,22  | 0,32  | слѣды.  |       | 0,55               | 99,08  | 0,09   |

Кукурузный крахмалъ, идущій подъ именемъ Corn Flour въ 1/2 фунтовыхъ пачкахъ завода флигель адъютанта А. Неповойчицкаго въ Вышнемъ Волочкѣ<sup>1)</sup>.

Результаты моего анализа въ ноябрѣ 1892 года.

| Воды. | Азот. веществъ. | Крахмалу. | Золы. |
|-------|-----------------|-----------|-------|
| 12,57 | 0,67            | 86,04     | 0,39  |

Относительно отбросовъ майсоваго крахмального производства и примѣненія ихъ въ кормъ скоту слѣдуетъ сказать слѣдующее.

Уже 15 лѣтъ тому назадъ между другими и Проф. Вагнеръ старался доказать, что въ сельскомъ хозяйствѣ для процвѣтанія скотоводства кромѣ обыкновенныхъ кормовыхъ средствъ, слѣдуетъ еще имѣть другія болѣе питательныя и поэтому побочныя сельскохозяйственныя промышленности становятся необходимыми.

Кормовъ, содержащихъ углеводы, древесину, крахмалъ, сахаръ etc. существуетъ всюду много, но тѣмъ замѣтнѣе становится недостатокъ въ протеиновыхъ веществахъ. Крахмальное производство изъ пшеницы и кукурузы отлично пополняютъ этотъ недостатокъ.

Кукуруза содержитъ около 56—67 % крахмалу, среднимъ числомъ 6 1/2 % жиру и 10 1/2 % протеиновыхъ веществъ. Пшеница содержитъ больше клейковины 10—20 %, но мало жиру.

Конечно барду нельзя сравнить съ остатками винокуреннаго завода, содержащихъ нѣсколько худыхъ и нездоровыхъ качествъ: кукурузная барда состоитъ почти исключительно изъ бѣловыхъ веществъ и при кормѣ дойнаго скота значительно подымается доходность молока.

1) Какъ мнѣ сообщилъ Г-нъ Проф. Пржибытекъ въ С.-Петербурѣ, крахмалъ, поставленный мною по порученію А. А. Неповойчицкаго на Гигиеническую выставку былъ имъ изслѣдованъ и вполне одобренъ, вслѣствие чего экспертиза нашла возможнымъ наградить б. серебр. медалью.

Картофель содержит обыкновенно 25 % сухих веществ и 1,1 % протеиновых; при сушке при 100° Ц. — 4,4 протеиновых частей; а кукуруза имеет 76,6 % сухих веществ и 10 % протеина, так что 100 частей сухих веществ содержат 10,6 % протеину.

Картофельная мязга содержит 11 % сухих веществ и 1/2 % протеина, так что, сухое вещество картофельной мязги содержит 4 1/2 % протеину; кукурузная барда содержит около 19 1/2 % сухих веществ, состоя преимущественно из хорошо перевариваемых протеиновых веществ, а отделенные оболочки содержат почти весь жир. Поэтому получают 2 рода корма, которые можно очень удобно транспортировать даже на большія разстоянія.

Положимъ, что крахмальный заводъ обрабатываетъ ежедневно 90 пудовъ кукурузы, то, считая 300 рабочихъ дней, въ годъ перерабатывается 27,000 пудовъ съ выходомъ (если положимъ 42 %) около 11 1/2 тысячъ пудовъ крахмалу, кромѣ того столько барды, что хватаетъ на цѣлый годъ для откормливанія 120 большихъ быковъ (или 130 молочныхъ коровъ). Конечно къ бардѣ слѣдуетъ прибавлять нужное количество сѣна, яровой соломы и др.

Обыкновенно кормъ готовятъ такъ:

Кукурузная барда (жидкая) содерж. 20 % сухихъ вещ. 1 пудъ (сух. 8 фунт.), сѣна 5 фунт. Яровой соломы 15 фунт., соли и древеснаго или костянаго угля пр. 1 1/2 фунт.

Устройство завода, обрабатывающаго въ 12 часовъ 90 пудовъ кукурузы, смотря по мѣстности можетъ обойтись въ 25—35 тысячъ рублей.

Для откормливанія быковъ (обыкновенно 122 дня) надо израсходовать.

| Барды влажной. | Сѣна.  | Соломы и мякины. | Солей.    |
|----------------|--------|------------------|-----------|
| 1 пудъ.        | 5 фун. | 20 фунт.         | 1/2 фунт. |

или въ 4 мѣсяца 24 пуда сухой барды, 15 пудовъ сѣна, 60 пудовъ соломы и мякины и солей 1 1/2 пуда. Полагаемъ, что быкъ передъ откармливаніемъ вѣся 25 пудовъ ежедневно прибавляется въ вѣсъ 1 3/4 до 2 фунтовъ или въ 122 дня около 5 1/2 пудовъ.

Можно теперь вычислить стоимость продуктовъ по мѣстной цѣнѣ, чтобы получить остатокъ приходящійся на долю барды кукурузнаго завода.

Вагнеръ <sup>1)</sup> даетъ слѣдующія цифры для Австріи.

|                                               |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Сѣно 244 klg (15 пуд.) . . . . .              | 9,76 марокъ |
| Соломы и мякины 976 klg (58 пуд.) . . . . .   | 13,50 "     |
| Прислуга на одного быка въ 122 дня . . . . .  | 13,50 "     |
| Наемъ скотни, освѣщеніе, соль и проч. . . . . | 2,54 "      |
| Итого . . . . .                               | 44 марокъ.  |

Добавленіе въ вѣсъ наименьшее 85,4 klg, т. е. предполагая что быкъ вѣсилъ раньше 450 klg. Разница въ цѣнѣ за простой и откормленный скотъ въ Вѣнѣ въ 1886 году была такая.

Тоцій быкъ за каждый Metercentner (3 пуда) стоилъ около 55 марокъ.

Жирный быкъ за 3 пуда около 70 марокъ (т. е. вѣсъ живаго скота).

За каждые 3 пуда мяса откормленнаго битаго быка платили 93 1/2 марокъ, считая вѣсъ битаго около 2/3 вѣса живаго. Посему получили бы  $535 \times \frac{2}{3} = 358$  klg стоимостью около 660 марокъ а отсчитывая стоимость быка вначалѣ 450 klg по 55 марокъ за 3 пуда получимъ 505 марокъ вычитать расходъ на кормъ — 44 марки; а останется стоимость 24 пуда барды (сухой) въ 111 марокъ. Теперь еще приходится отсчитать 25 % — 30 % расходовъ на прогонъ и пр. находимъ, что 1 пудъ барды стоитъ 2,50 марки. Такъ какъ 5 пудовъ кукурузы даютъ 1 1/2 пуда и болѣе барды, то стоимость барды въ каждомъ пудѣ кукурузы 85 пф. (40 приблиз. коп.) т. е. цѣна всей кукурузы на мѣстѣ урожая.

По Wolff'у <sup>2)</sup> поставленный на кормъ скотъ и дойныя коровы должны получать въ день.

|                                  | Протеина. | Жиру. | Углеводовъ. |
|----------------------------------|-----------|-------|-------------|
| Молочный скотъ . . . . .         | 2,5       | 0,40  | 12,5        |
| Быкъ (откорм. 122 дня) . . . . . | 2,7       | 0,53  | 14,8        |

Вѣсъ въ klg.

Дававъ меньшее количество углеводовъ слѣдуетъ ихъ возстановлять жиромъ. Отношеніе крахмала къ жиру есть, какъ извѣстно 2,44, такъ, что, получая ежедневно большее количество жиру, въ

1) Prof. Wagner's Stärkefabrikation. Braunschweig 1886.

2) Расчетъ сдѣланъ на живой скотъ въ 1000 klg.

1,06 или 1,13 klg; умножить на 2,24, получимъ 2,59 klg и 2,76 углеводовъ.

По E. Wolff'у 1000 klg живаго скота употребляютъ органическихъ веществъ въ сутки:

Быкъ на откормливаніи . . . . . 27 klg.  
Дойная корова . . . . . 24 „

А по Wagner'у:

Быки на откормливаніи . . . . . 29,47 klg.  
Дойные коровы . . . . . 24,64 „

Онъ составилъ слѣдующую таблицу.

| Дневная порція<br>корма на:                         | Молочная корова.     |        |             |           |        |             | Кормовой быкъ. |        |             |           |        |             |
|-----------------------------------------------------|----------------------|--------|-------------|-----------|--------|-------------|----------------|--------|-------------|-----------|--------|-------------|
|                                                     | 450 klg              |        |             | 1000 klg  |        |             | 450 klg        |        |             | 1000 klg  |        |             |
|                                                     | Ж и в а г о в ѣ с у. |        |             |           |        |             |                |        |             |           |        |             |
|                                                     | Протеина.            | Жи́ра. | Углеродовъ. | Протеина. | Жи́ра. | Углеродовъ. | Протеина.      | Жи́ра. | Углеродовъ. | Протеина. | Жи́ра. | Углеродовъ. |
| Кукурузной барды <sup>1)</sup><br>0,2-0,22 klg. . . | 0,99                 | 0,61   | 1,60        | 2,20      | 1,39   | 3,56        | 1,09           | 0,69   | 1,76        | 2,42      | 1,53   | 3,31        |
| Сѣна сред. <sup>2)</sup> 2 klg .                    | 0,11                 | 0,02   | 0,82        | 0,24      | 0,04   | 1,83        | 0,4            | 0,02   | 0,82        | 0,24      | 0,04   | 1,83        |
| Соломы и мякины <sup>3)</sup><br>6-8 klg . . . . .  | 0,08                 | 0,03   | 0,22        | 0,19      | 0,07   | 4,94        | 0,11           | 0,04   | 2,96        | 0,25      | 0,09   | 6,59        |
| Всего . . . . .                                     | 1,18                 | 0,66   | 4,64        | 2,63      | 1,46   | 10,33       | 1,31           | 0,75   | 5,54        | 2,91      | 1,66   | 12,33       |

Относительно молока слѣдуетъ сказать, что не только количество его, при хорошемъ содержаніи и кормѣ коровъ, увеличивается но и качество его и содержаніе здоровыхъ питательныхъ веществъ не уменьшается.

Въ имѣніи А. А. Непокойскаго „Павловское“ ведется аккуратный расчетъ молока. Изъ записей видно, что коровы, дававшія въ декабрѣ 1890 года 8 или 12 ведеръ молока въ мѣсяцъ, давали въ декабрѣ 1891 года уже, благодаря корму изъ остатковъ кукурузнаго завода, 23—32 ведра. Въ январѣ я изслѣдовалъ химическій

1) Перевариваніе веществъ въ кукурузной бардѣ принято слѣдующее: Протеина 79%, жиру 75%, а углеводовъ 90%.

2) Тоже съ % расчетомъ перевариванія.

3) 1 Hectoliter = 73 klg.

составъ молока его коровъ передъ кормомъ остатками и въ іюнѣ 1893 послѣ примѣси къ корму барды.

Вотъ результаты.

|                         | Воды. | Казеину. | Альбумину. | Жиру. | Сахару. |
|-------------------------|-------|----------|------------|-------|---------|
| I. безъ барды . . . . . | 88,07 | 3,25     | 0,51       | 4,16  | 3,31    |
| II. съ бардою . . . . . | 88,49 | 3,21     | 0,50       | 3,88  | 3,27    |

Какъ я уже замѣтилъ, при кормѣ бардой молока получалось почти вдвое больше.

Кромѣ того тамъ кормили свиней (Berkshire и Yorkshire съ обыкновенной) и получали 10-мѣсячныхъ поросятъ въсомъ 10—12 пудовъ.

Что касается стоимости кукурузной барды, для сельскаго хозяйства, я указываю на книгу проф. Вагнера и потомъ на Wolff'a Landwirthschaftl. Fütterungslehre. 3. Aufl. Berlin 1883.

## Отдѣлъ VII.

### Крахмальный сахаръ и крахмальная патока.

Превращеніе крахмала въ сахаръ извѣстно было уже въ началѣ этого столѣтія.

Во время континентальнаго закрытія Kirchhoff въ С.-Петербургѣ сдѣлалъ открытіе, что крахмалъ при варкѣ съ водой, содержащей серную кислоту переходитъ въ сахаръ. Въ то время думали, что этотъ сахаръ аналогиченъ съ тростниковымъ, но потомъ узнали различіе этихъ 2-хъ родовъ ( $C^6H^{12}O^6$  и  $C^{11}H^{22}O^{11}$ ). Одно время сдѣланное открытіе осталось въ забвѣнн, но потомъ снова обратили вниманіе на приготовленіи сиропа (патоки), такъ какъ въ Европѣ въ то время сильно развилась выработка свекловичнаго сахара, такъ что колоніальнаго сиропа получить выгодно не было возможно. Свекловичный сахаръ можетъ намъ замѣнить индійскій тростниковый, но сахарный сиропъ не въ состояніи замѣнить индійскаго сахарнаго сиропа (Melasse) который вслѣдствіи содержанія солей и другихъ веществъ (не сахара) имѣетъ крайне непріятный вкусъ. Начали также опять выдѣлывать и твердый сахаръ изъ крахмала и такъ какъ онъ вполне замѣняетъ сахаръ добываемый изъ винограда, то и получилъ названіе винограднаго сахара.

Въ тѣ года, когда по случаю холоднаго лѣта виноградъ не совсемъ созрѣвалъ, и слѣдовательно не имѣлъ надлежащаго % сахара, къ нему подбавляли этого крахмального сахара. Кромѣ того употребляютъ его въ пивоваренныхъ заводахъ и при выдѣлкѣ вина изъ фруктовъ. Въ кондитерскихъ онъ замѣняетъ медъ и тростниковый сахаръ. Кромѣ того изъ него готовятъ такъ наз. кулеръ, для окрашиванія пива, вина, водокъ и проч. Въ Германіи израсходуютъ ежегодно около 2 милліоновъ пудовъ крахмального сахара и кулера.

Относительно приготовленія крахмального сахара въ кристаллическомъ видѣ слѣдуетъ сказать, что оно пока оказалось невозможнымъ.

Относительно этого мнѣ 17 ноябрю сего 1894 года сообщено изъ достовѣрныхъ источниковъ слѣдующее: „Очень сожалѣю, что не могу Вамъ доставить точныхъ свѣдѣній относительно изготовленія кристаллическаго крахмального сахара. Конечно было много опытовъ сдѣлано по этому поводу, но пока ничего не удалось, такъ какъ стоимость обработки превышаетъ возможную въ торговлѣ норму, и фабрики занимавшіяся подобнымъ издѣліемъ принуждены были закрыться. За то приготовленіе простаго крахмального сахара у насъ очень распространено и въ техникѣ употребляютъ сахаринъ, чтобы придать недостающую сладость до тростниковаго (свекловичнаго) сахара, такъ какъ крахмальный на половину менѣе сладокъ, а сахаринъ въ 200 разъ больше нежели тростниковый. Интересно, будетъ ли прибавленіе сахарина (Anhydro-Ortho-Sulfaminbenzoesäure) имѣть ту громадную будущность, которую ему предсказываютъ нѣкоторые практики, между ними и проф. Вагнеръ. Съ другой стороны сахаринъ находятъ веществомъ вреднымъ. Въ настоящее время во всякомъ случаѣ вопросъ этотъ считается неразрѣшеннымъ.

Относительно состава крахмального сахара нужно сказать, что до сихъ поръ думали, что онъ состоитъ только изъ декстрозы и декстрина, но Saare<sup>1)</sup> показываетъ, что Schmidt и Scheibler нашли, что Gallisin не есть простое вещество. Поэтому надо полагать, что крахмальный сахаръ состоитъ изъ Dextrose, Isomaltose, Dextrin и пожалуй Maltose.

Отношеніе количествъ каждаго вещества до сихъ поръ точно не опредѣлено, но Saare полагаетъ, что этого можно достигнуть присмотрѣвшись къ разнымъ сортамъ дрожжей броженія различныхъ сортовъ сахара<sup>2)</sup>.

Виноградный сахаръ въ натуральномъ видѣ находится еще въ различныхъ фруктахъ.

Вагнеръ нашелъ (въ %).

|                    |              |                     |        |
|--------------------|--------------|---------------------|--------|
| Яблоко . . . . .   | 7,28—8,37 %  | Земляника . . . . . | 5,73 % |
| Абрикосъ . . . . . | 1,80 %       | Малина . . . . .    | 4,00 % |
| Груша . . . . .    | 7,45—10,80 % | Смородина . . . . . | 6,10 % |

1) Zeitschrift für Spiritusindustrie. Bd. 16, Erg. Heft pag. 14.

2) Dingler's Polyt. Journal. Bd. 291, Heft 18, pag. 296.

|                      |        |                     |         |
|----------------------|--------|---------------------|---------|
| Персикъ . . . . .    | 1,51 % | Вишня сладкая . . . | 10,79 % |
| Слива . . . . .      | 2,12 % | Крыжовникъ . . . .  | 7,15 %  |
| Вишня кислая . . . . | 8,77 % | Виноградъ . . . . . | 14,93 % |
| и проч.              |        |                     |         |

Кромѣ того онъ образуется въ большомъ количествѣ въ мочѣ при болѣзни (Diabetes mellitus), въ медѣ и др.

Виноградный сахаръ имѣетъ:

| По анализамъ.              | Декстрозы.  | Воды. | Небро-<br>дящихъ вещ. |
|----------------------------|-------------|-------|-----------------------|
| Neubauer'a . . . . .       | 61,08       | 20,83 | 18,04                 |
| Schmidt'a . . . . .        | 70,1        | 16,5  | 13,40                 |
| Вагнеръ изъ 26 анализовъ . | 75,10—58,22 | —     | —                     |

Небродяція вещества состоятъ главнымъ образомъ изъ Gallisini въ количествѣ 6,8—22,5 % и Achrodextrin'a. Количество золы колеблется между 0,16 и 0,42 %; въ среднемъ 0,337 % и состоитъ по преимуществу изъ гипса.

Во Франціи употребляютъ сахаръ на галлизацию и петіотизацию<sup>1)</sup> винъ. Тамъ изготовляютъ очень чистый продуктъ, называемый Aenoglucose и по анализу Вагнера состоитъ изъ:

| Декстрозы. | Воды.   | Декстрина и пр. |
|------------|---------|-----------------|
| 85,75 %    | 11,60 % | 2,65 %          |

По изслѣдованіямъ Althona<sup>2)</sup> патока изъ крахмала содержитъ

|                     | Богемскій<br>заводъ. | Французскій. | Нѣмецкій. |
|---------------------|----------------------|--------------|-----------|
| Декстрозы . . . . . | 54,5 %               | 35,1 %       | —         |
| Декстрина . . . . . | 25,5 %               | 48,0 %       | —         |
| Воды . . . . .      | 20,0 %               | 16,9 %       | 20,0 %    |

Методы приготовленія крахмального сахара и патоки весьма различны.

Ограничусь здѣсь приведеніемъ лишь одного метода, болѣе другихъ въ настоящее время распространеннаго.

1) Названія отъ Gall и Petiot, ибо они были первыми указавшими на возможность прибавить сахару къ продукту незрѣлага винограда.

2) Проф. Н. И. Тавильдаровъ, I, 235.

Въ Сѣверной Америкѣ значительно развита фабрикація винограднаго сахара преимущественно въ видѣ сиропа изъ кукурузы, также риса. Теперь готовятъ патоку и въ Европѣ.

По способу Johanson'a цѣлыя зерна или крупка (но не мука) размачиваются въ двухъ %-номъ растворѣ соляной кислоты до полного насыщенія; послѣ этого спустивши кислоту, промываютъ зерна (или крупку) водой, пока послѣдняя перестанетъ обнаруживать кислую реакцію.

Давши зерну обсохнуть, снова обрабатываютъ соляной кислотой, крѣпости въ 1—2 % и, отдѣливши кислую жидкость, перекадываютъ въ желѣзный котелъ, имѣющій форму усѣченного конуса, меньшимъ основаніемъ обращеннаго внизъ. Внутреннія стѣнки котла облицовываются свинцомъ, или покрываются глазурью. Паръ входитъ въ котелъ снизу и распределяется посредствомъ рѣшетчатой перегородки, на которую и насыпаютъ зерна. Сверху котелъ закрытъ герметической крышкой съ вдѣланнымъ манометромъ и клапаномъ. Въ нижнемъ днѣ подъ рѣшеткой имѣются 2 крана, одинъ для пробы, другой для выпуска массы, если она готова. Давленіе пара, впускаемаго въ этотъ котелъ, равно 3—6 атмосферамъ.

Превращеніе совершается весьма быстро и обратившаяся въ жидкость масса выливается въ плоскіе сосуды, гдѣ она усредняется содой или мѣломъ, затѣмъ процеживается и уваривается до желаемой степени<sup>1)</sup>.

Что касается до выдѣлки сахара изъ картофеля, то пользуются также способомъ Кордса и другихъ. Для этой цѣли превращаютъ картофель предварительно на теркахъ въ кашку и отдѣляютъ изъ нея растительный сокъ при помощи фильтр-прессовъ; потомъ полученную густую массу разводятъ слѣдующимъ количествомъ воды и подвергаютъ кипяченію съ прибавленіемъ сѣрной кислоты. Обыкновенно на заводахъ вырабатываютъ виноградный сахаръ и патоку по слѣдующему методу. Берутъ деревянные чаны, которые снабжены крышкой; изъ середины послѣдней выходитъ широкая труба для отвода паровъ (въ случаѣ употребленія картофельнаго крахмала по ней удаляется также и эфирное масло непріятнаго запаха). Чаны обыкновенно сдѣланы изъ соснового дерева. Для помѣщенія 100 пудовъ зеленого

1) По общему устройству этотъ приборъ весьма сходенъ съ котломъ Heinze, употребляемымъ на винокуренныхъ заводахъ (по Тавильдарову).

крахмалу (ок. 45 % влаги) послѣдний обыкновенно имѣетъ 2,5 метр. вышины,  $1\frac{1}{2}$  метр. въ діаметрѣ наверху и  $1\frac{3}{4}$  м. внизу, а толщина дерева  $6\frac{1}{2}$  см.; отводная для паровъ труба имѣетъ пригл. 25 см. шир. и можетъ быть сколочена изъ 2 см. толстаго теса. Паръ проходитъ внутри чана по мѣдному змѣвику, діаметромъ въ  $6\frac{1}{2}$  см. дѣлающему въ чанѣ 6 оборотовъ и оканчивающемуся болѣе узкой трубкой, по которой отводится спущенная въ змѣвику вода (Condensationswasser). Непосредственно надъ кипяtilнымъ чаномъ помѣщается другой меньшихъ размѣровъ, снабженный мѣшалкой, которая приводится въ движеніе передачей. Въ этомъ чану крахмалъ размѣшивается съ водой, а полученное молоко спускается въ ниже находящійся кипяtilный чанъ. Если имѣть въ виду приготовленіе твердаго сахара, то берутъ обыкновенно на 600 Klg. сухаго на воздухѣ крахмала (или пригл. 950 Klg. зеленого при содержаніи 45 % влаги) 700 Klg. воды, такъ чтобы молоко не содержало бы менѣе какъ 400 % Beaumé, и размѣшиваютъ. Потомъ спускаютъ молоко въ кипяtilный чанъ, въ которомъ предварительно 100 литр. воды съ 12 кгр. крѣпкой сѣрной кислоты (уд. вѣса 1,83) приведены въ кипѣніе.

Необходимо нужно позаботиться, чтобы молоко наливалось въ чанъ такъ, чтобы кипѣніе не прекращалось, иначе легко можетъ образоваться клейстеръ, а тогда превращеніе въ сахаръ сильно затрудняется. Обыкновенно продолжается по приливаніе молока одной частью, а послѣ того кипятятъ еще въ продолженіе 5 часовъ, но не такъ сильно, какъ во время приливанія молока.

Полное превращеніе считается оконченнымъ если при прибавленіи раствора йода (Tinct. Jodi) къ пробѣ въ пробирной трубкѣ не обнаруживается синее или красное окрашиваніе. Для дальнѣйшей пробы, т. е. если испытаніе съ содой показало удовлетворительный результатъ, то наливаютъ на пробу жидкости изъ чана двойное количество спирта, прозрачная жидкость показываетъ на полное превращеніе.

Для приготовления сиропа (патоки) разводятъ 1500 klg зеленого крахмала въ молокѣ (съ водой) и приливаютъ путемъ, описаннымъ выше въ кипяtilный чанъ въ которомъ находится въ кипяченіи 100 klg воды, 15 klg сѣрной кислоты и 2 klg азотной кислоты, по внесеніи же всего крахмального молока продолжаютъ кипятить еще  $\frac{3}{4}$ —1 часа и превращаютъ кипяченіе, когда проба съ іоднымъ растворомъ не даетъ болѣе окрашиванія. Кромѣ

способа кипяченія въ обыкновенномъ чану, еще пользуются чанами работающими подъ увеличеннымъ давленіемъ, для чего часто употребляютъ аппаратъ Maubré (Wagner's Stärkefabrication).

Полученный теперь кислый растворъ сахара подвергается нейтрализаціи, чтобы удалить сѣрную кислоту. Для этой цѣли прибавляютъ мѣлъ, по возможности чистый и въ порошокъ. Прибавленіе его можно совершить въ тѣхъ самыхъ кипяtilныхъ чанахъ, или же въ особыхъ сосудахъ. Но необходимо, прибавляя мѣлъ, предварительно перемѣшивать его съ водой. Это молоко приливаютъ чрезъ воронку съ трубкой, доходящей до дна сосуда, при постоянномъ перемѣшиваніи жидкости, при этомъ испытываютъ реакцію посредствомъ лакмусовой бумаги; когда бумага будетъ окрашена лишь слабо въ красный цвѣтъ, то пропускаютъ паръ, чтобы вскипятить еще разъ жидкость; тогда улетучивается образовавшійся угольный ангидридъ и облегчить такимъ образомъ окончательное насыщеніе сѣрной кислотой. Необходимо взять на каждый 1 г. сѣрной кислоты одну часть мѣлу (образуется гипсъ). Чтобы обезцвѣтить красноватую жидкость, для приготовления твердаго сахара и безцвѣтной патоки (нужно замѣтить что въ большинствѣ случаевъ требуютъ на рынкѣ красноватую патоку), то прибавляютъ къ жидкости костяной уголь въ видѣ мѣлкаго порошка. Обыкновенно достаточно его  $1\frac{1}{2}$  кгр. на 100 klg взятаго зеленого крахмала. При томъ прибавляютъ его по окончаніи кипяченія, затѣмъ усредняютъ жидкость, вносятъ  $\frac{2}{3}$  угля и кипятятъ нѣсколько минутъ. Потомъ оставляютъ на день (или сутки) спуская ихъ сперва въ отстойные чаны (какъ описано выше); можно оставить массу и въ тѣхъ же сосудахъ. По истеченіи этого времени спускаютъ отстоявшуюся жидкость, а остатокъ, содержащій еще нѣкоторое количество сахарнаго раствора, переносятъ на фильтры. Обыкновенно пользуются на благоустроенныхъ заводахъ фильтрами Тайлора. Но гораздо удобнѣе еще употреблять для этой цѣли фильтр-прессы, какіе бывають на свеклосахарныхъ заводахъ. И уже упоминалъ объ нихъ говоря о крахмальной бардѣ. На заводѣ Флигель-Адъютанта Непокійчицкаго былъ поставленъ подобный фильтр прессъ. Въ нихъ жидкость процѣживается чрезъ ткань подъ давленіемъ  $1\frac{1}{2}$  до 2 атмосферъ.

Такъ какъ полученный такимъ образомъ растворъ сахара еще очень жидкій, то приходится его выпаривать. Приборы для этой операціи обыкновенно устроены такъ, что можно нагревать ихъ

паромъ, а не какъ было раньше открытымъ огнемъ. Сгущеніе жидкости происходитъ въ двухъ фазисахъ. Сперва сгущаютъ растворъ до плотности 1,15—1,25 (20—30° Beaumé) потомъ отдѣляютъ выдѣлившіяся при этомъ гипсъ, если нужно обезцвѣчиваютъ пропусканіемъ черезъ костяной уголь а затѣмъ подвергаютъ дальнѣйшему сгущенію, доводя концентрацію до уд. вѣсу 1,37—1,44 (40—45° Beaumé), послѣ чего растворъ по охлажденію закристаллизовывается, въ открытыхъ котлахъ, въ которыхъ паръ циркулируетъ по трубамъ. (Очень цѣлесообразно, это употреблять приборъ Pelletan). Кромѣ этой системы еще бывають нѣкоторыя другія, подробно описанны у Wagner'a.

Дальнѣйшее сгущеніе (90—45° В.) (т. е. если намѣреваются приготовить твердый сахаръ), достигается въ Вакуумъ - аппаратѣ. Когда масса приметъ консистенцію густой кашицы то ее переносятъ въ выложенные бумагой деревянные ящики (80 см. длины и 25 см. ширины и глубины), гдѣ сахаръ окончательно застываетъ. Эти ящики въ продажѣ называются Kistenzucker и есть товаръ низшаго качества. А чтобы получать болѣе цѣнный товаръ, нужно прессовать закристаллизовавшуюся массу. Описание этой операціи находится въ книгѣ Профессора Н. И. Тавильдарова стр. 233 т. I.

Выходъ винограднаго сахара обыкновенно считается 57 % сухаго крахмала, а кромѣ того получается 50 % отжатаго сиропа. Послѣдній продается или въ видѣ патоки или его перерабатываютъ на второй продуктъ, что впрочемъ едва ли имѣетъ на практикѣ расчетъ.

При приготовленіи патоки же не имѣютъ въ виду достигнуть полного превращенія крахмала, такъ какъ въ иномъ случаѣ сахаръ выдѣляется; а если не весь крахмалъ переходитъ въ сахаръ, то образовавшійся декстринъ мѣшаетъ сахару выдѣлиться. По этому употребляютъ нѣсколько меньше кислоты а самое кипяченіе ведутъ болѣе короткое время; обыкновенно кипяченіе считается оконченнымъ если испытаніе съ іоднымъ растворомъ перестанетъ давать бурое окрашиваніе.

Операція сгущенія и обезцвѣчиванія сиропа или сахара производится совершенно одинаковыми способами. При приготовленіи сиропа ограничиваются только первымъ сгущеніемъ, причемъ получаютъ жидкость отъ 30 до 36° Beaumé. А если желаютъ получать не красноватую патоку, а безцвѣтную то увариваютъ жидкость въ разрѣженномъ пространствѣ ( $\frac{1}{3}$  давленія атмосферы) и при температурѣ не болѣе 75° Ц.

Относительно пробъ, сдѣланныхъ, чтобы получить чистый кристаллическій сахаръ безъ содержанія воды нужно упомянуть способъ Fr. Soxhlet'a<sup>1)</sup>.

Кромѣ примѣненія сахара или патоки въ различныхъ промышленныхостяхъ, сахаръ еще служитъ для подкрашиванія различныхъ спиртныхъ напитковъ, уксуса, эссенціи и проч. Для этой цѣли готовятъ сахаръ въ видѣ такъ наз. кулера. Способъ приготовленія его состоитъ въ томъ, что нагреваютъ патоку или твердый сахаръ въ котлахъ, обыкновенно на голомъ огнѣ, до начала сухой перегонки припл. до 200° Ц. причемъ декстроза превращается сперва въ въ глюкозанъ, который затѣмъ разлагается дальше, образуя карамелоподобные продукты.

Превращеніе винограднаго сахара въ подобныя пригорѣлыя вещества ускоряютъ въ большинствѣ случаевъ прибавленіемъ углекислыхъ и свободныхъ щелочей.

Кулеръ поступаетъ въ продажу или въ видѣ твердыхъ кусковъ или жидкостью темно краснаго цвѣта. Онъ бываетъ разныхъ видовъ, напр. ромовый кулеръ, для подкрашиванія рома. Въ послѣднемъ случаѣ нужно стараться перерабатывать продуктъ содержащій по возможности меньшее количество декстрину, такъ какъ послѣдній не растворяющійся въ спиртѣ будетъ осаждаться въ ромѣ.

Подробныя указанія относительно приготовленія кулера для разныхъ цѣлей можно получить въ книгѣ Проф. Вагнера.

1) Dingl. Polyt. Journal 266, 474.

## VIсс. Декстринъ.

Въ торговлѣ подѣ общимъ названіемъ декстрина или искусственной камеди ходятъ различные сорта продукта; Напримѣръ различаютъ т. н. лейкому (leigomme, Röstgummi) то есть декстринъ, полученный посредствомъ одного нагрѣванія, или же гоммелина (Gommeline blanche, Gomme d'Alsace, Dextringummi, Britich gum.) приготовленнаго нагрѣваніемъ при участіи кислотъ.

Составъ декстрина въ различныхъ видахъ по анализамъ Schwackhöfer'a<sup>1)</sup> слѣдующій.

| Гоммелинъ.                        |                     | Бѣлый<br>%. | Желтый<br>%. | Лейкомъ. |             |
|-----------------------------------|---------------------|-------------|--------------|----------|-------------|
|                                   |                     |             |              | Желтый.  | Коричневый. |
| Воды . . . . .                    | раствор. въ водѣ.   | 13,30       | 9,01         | 12,01    | 12,08       |
| Сахара . . . . .                  |                     | 4,0         | 8,85         | 1,75     | 4,20        |
| Декстрина . . . . .               |                     | 25,27       | 66,79        | 53,52    | 56,46       |
| Ост. орган. вѣщ. . . . .          |                     | 3,02        | 12,34        | 10,70    | 7,80        |
| Минер. вѣщ. . . . .               | нераствор. въ водѣ. | 0,2         | 0,56         | 0,42     | 0,56        |
| Органич. вѣщ. (крахмала). . . . . |                     | 53,84       | 2,13         | 21,39    | 18,59       |
| Минеральн. вѣщ. . . . .           |                     | 0,27        | 0,32         | 0,21     | 0,41        |

Декстринъ находится въ торговлѣ въ видѣ бѣлаго, желтаго, коричневатаго или сѣроватаго порошка, или же въ видѣ роговидной прозрачной массы очень похожей на аравійскую камедь. Чѣмъ чище продуктъ, тѣмъ онъ растворяется съ меньшимъ осадкомъ въ холодной водѣ. Кромѣ того реакція съ Tinct. Jodi тѣмъ болѣе даетъ фіолетовое окрашиваніе, чѣмъ меньше декстринъ растворимъ; въ послѣднемъ случаѣ находится больше примѣси (не нарочной) крахмала. Водный растворъ имѣетъ кислую реакцію, даже если декстринъ приготовленъ простымъ только нагрѣваніемъ.

1) Prof. F. Schwackhöfer, „Die Technologie der Wärme, des Wassers und der Kohlenhydrate“. II Bände 1888.

Такъ какъ обработка декстрина сравнительно очень не сложна, то можно найти въ Литературѣ большое число разнообразныхъ предложеній. По этому я считаю совершенно излишнимъ ихъ перечислять на этомъ мѣстѣ, а ограничусь лишь описаніемъ общаго хода въ короткихъ чертахъ.

Чтобы приготовить декстринъ посредствомъ нагрѣванія крахмала, необходимо, чтобы послѣдній былъ предварительно высушенъ, чтобы не приставалъ къ стѣнкамъ сосуда, въ которомъ производится нагрѣваніе въ противномъ случаѣ произойдетъ подгораніе; для этой цѣли употребляютъ приборы, снабженные мѣшалками.

Во всякомъ случаѣ нагрѣваніе не доводится датѣ, чѣмъ до 220° Ц. Въ примитивныхъ заводахъ нагрѣваютъ крахмалъ на открытомъ огнѣ, а несравненно правильнѣе совершается процессъ при нагрѣваніи въ воздушныхъ или масляныхъ баняхъ или при посредствѣ перегрѣтаго пара.

На заводѣ Proudfoot'a въ Manchester'ѣ, употребляютъ цилиндры, непрерывно дѣйствующие, длиной до 4 метра діаметромъ 0,3 метр. Они расположены надъ тонкой наклонной плоскостью и въ нихъ поступаетъ крахмалъ съ верхняго конца, а съ нижняго удаляется уже готовый декстринъ. Чтобы получить продуктъ, болѣе темнаго приходится пропускать вторично.

Во всякомъ случаѣ цѣнность продукта находится въ зависимости отъ устройства завода. Приготовленіе на масляныхъ баняхъ даетъ наилучшій продуктъ.

Масло употребляется обыкновенно сурепное.

Чтобы приготовить декстринъ съ помощью кислоты, обыкновенно соляной и азотной, можно на крахмальныхъ фабрикахъ размѣшивать крахмалъ съ водой содержащей не болѣе 0,2% кислоты въ мѣшальномъ чану, до образованія густого молока. Это послѣднее пускаютъ въ центрофугу и получаютъ такимъ образомъ крахмальную массу, вполне равномерно пропитанную кислотой.

Отдѣленная кислая вода, по прибавленіи нѣкотораго количества кислоты, можетъ служить для обработки новыхъ порцій крахмала.

Полученный крахмалъ подвергается высушиванію, для чего помещаютъ его въ видѣ небольшихъ кусковъ въ плоскихъ желѣзныхъ ящикахъ.

Эти ящики находятся въ сушильныхъ съ хорошей вентиляціей и имѣющихъ температуру не выше 50° Ц.



Потомъ нагрѣваютъ крахмалъ въ печахъ изъ кирпичной кладки, подобно системѣ Рауер. Нагрѣваніе продолжается прибол. 4 часа.

Температура превращенія при помощи кислотъ, не должна превышать 120—130° Ц.

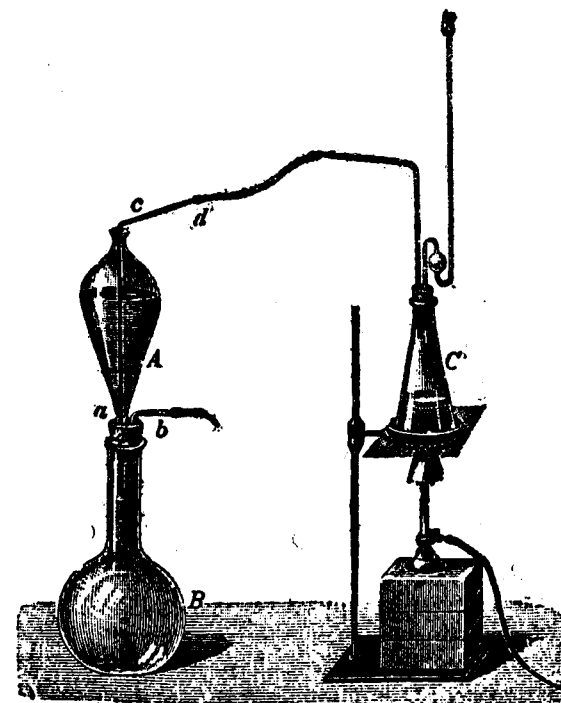
Нужно прибавлять кислоты только 0,2 %, такъ какъ при большемъ количествѣ легко образуется сахаръ.

Чтобы получить химически чистый продуктъ, нужно растворить продажный продуктъ въ водѣ, проѣзживать чрезъ костяной уголь потомъ фильтровать и кипятить съ прибавленіемъ хлорной мѣди и ѣдкаго натра, оѣзживать отъ осадка (закись мѣди), слабо подкислять соляной кислоты и наконецъ осаждаютъ спиртомъ. Полученный осадокъ растворять въ водѣ и снова осаждаютъ спиртомъ; декстринъ выдѣляется тогда въ видѣ шариковъ, которые при размѣшиваніи соединяются въ клейкую, тянущуюся нитями массу. Она крайне гигроскопична, на воздухѣ притягиваетъ влагу, и обращается въ нетекучую жидкость.

Совершенно высушенный очищенный декстринъ образуетъ роговидную прозрачную массу, похожую на арабійскую камедь.

При 225° Ц. плавится и разлагается въ смѣсь разныхъ веществъ какъ то Amylo- Erythro- Achrodextrin и проч. А всѣ эти вещества имѣютъ формулу  $C^6H^{10}O^5$ .

Рисунокъ 1.



Рисунокъ 2.

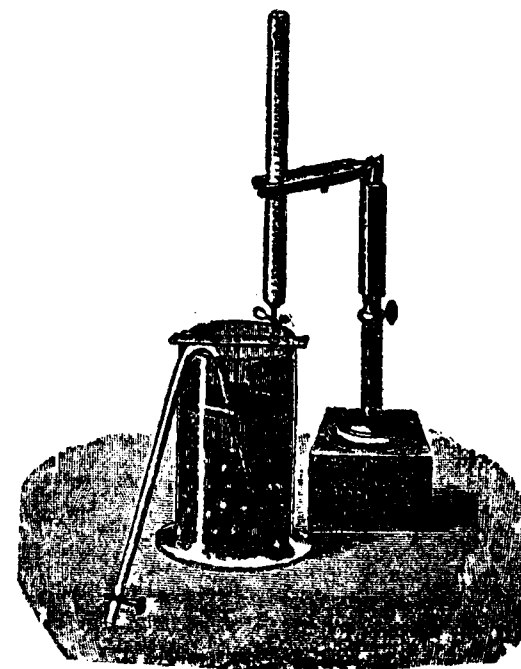


Рисунок 5.

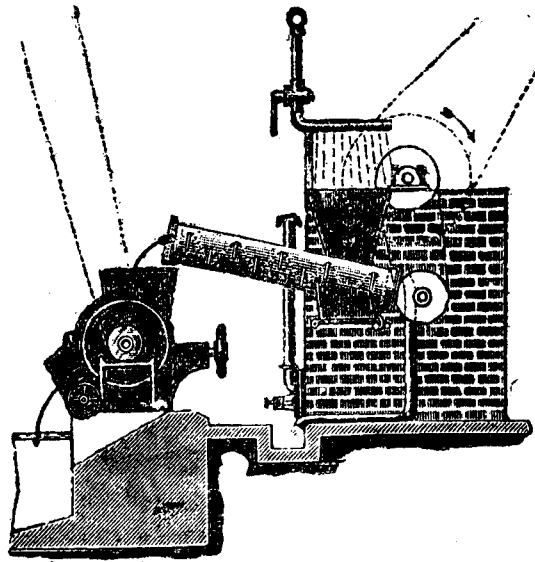
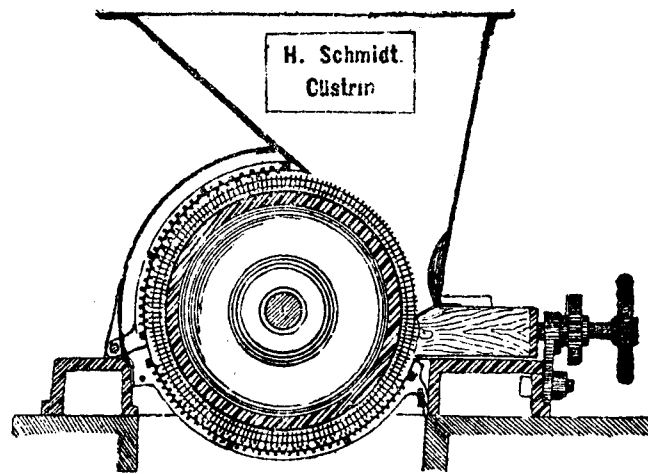


Рисунок 7.



Картофельная терка Шмидта.

Рисунок 8.

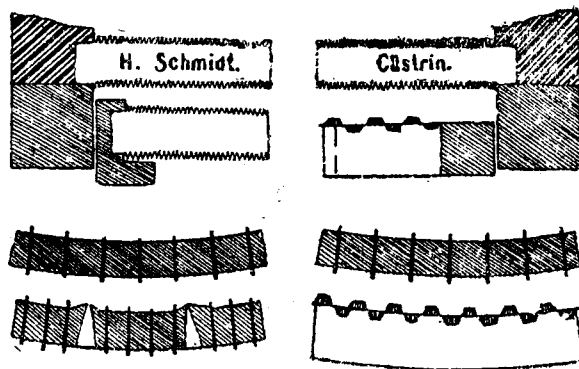
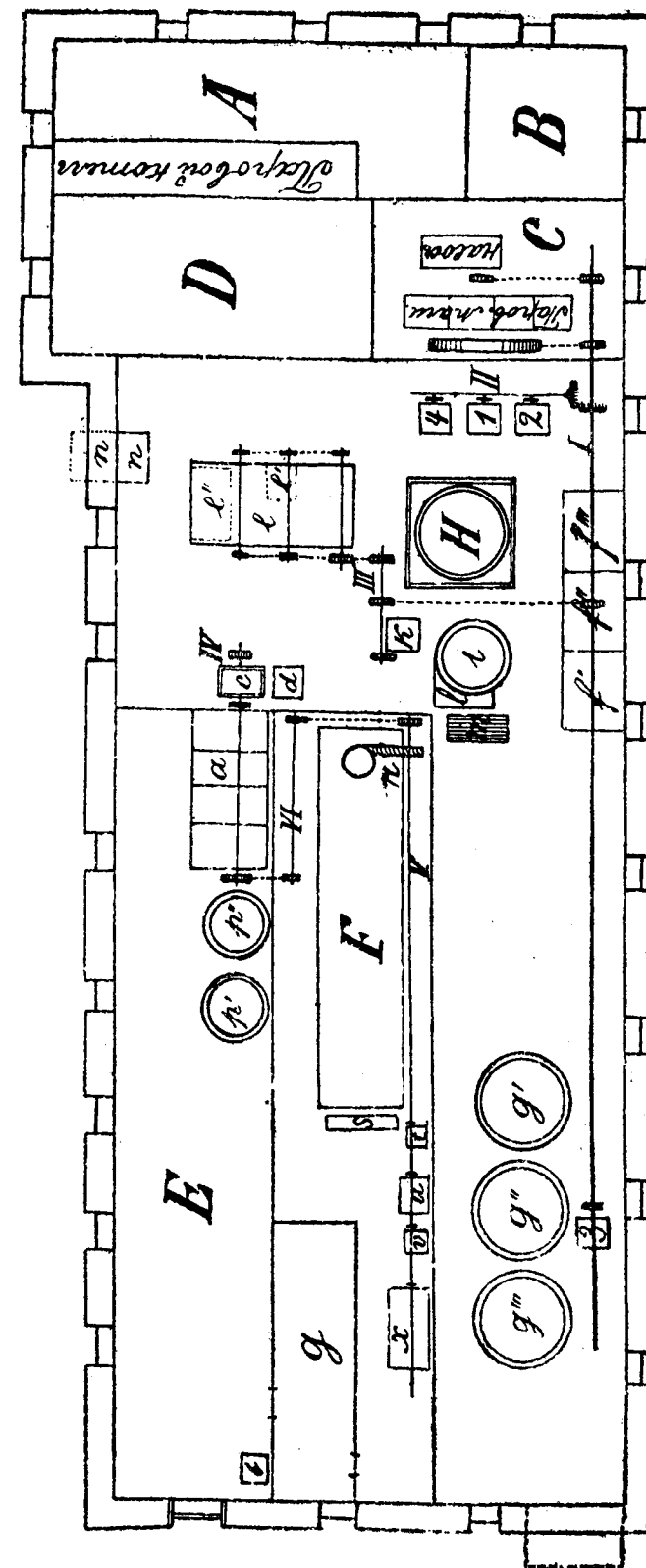


Рисунок 9.



Планъ Картофельно-Крахмальной Фабрики.

## IX. Литература.

- Prof. Dr. J. Wiesner, „Die Rohstoffe des Pflanzenreichs“. Leipzig 1873.
- Prof. Dr. J. Naegeli, „Die Stärkekörner“.
- Prof. Dr. B. Tollens, Handbuch der Kohlehydrate. Breslau 1888.
- Prof. Ladislaus v. Wagner, „Die Stärkefabrication in Verbindung mit der Dextrin und Traubenzuckerfabrikation“. II. Auflage. Braunschweig 1886. Verlag v. Friedrich Vieweg und Sohn.
- Prof. Dr. J. König, „Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel“. III. Auflage, II Bände. Berlin 1893. Verlag von Julius Springer.
- Фармацевтический журнал для России 1894. С.-Петербургъ. Издание Риккера.
- Docent Dr. phil. Friedrich Holdefleiss, „Ueber die Werthbestimmung der Kartoffel“. Berlin 1877.
- Zeitung für Spiritusindustrie 1885, 1886 und 1889. Berlin.
- Landwirthschaftliche Jahrbücher 1877 und Supplementhefte. Berlin.
- L. Guichard, Journal de Pharmacie et Chemie 1884. Paris.
- Prof. Dr. Schmidt, „Chemische Untersuchungen der Schwarzerden der Gouv. Ufa und Samara“. Dorpat 1888. Издание Императорскаго Вольно Экономическаго Общества. С.-Петербургъ 1879.
- Проф. С. К. Богусевскій, „Характеристика жилъ почвы Полтавской губернии“. С.-Петербургъ.
- Prof. Dr. Th. Dietrich und Prof. Dr. J. König, „Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel“. 2 Bände. Berlin 1891. Verlag von Jul. Springer.
- Zeitung für Spiritusindustrie. Deutschland, Jahrgang 1893.
- Wagner's Jahresberichte der chemischen Technologie. Jahrgang 1874—94 incl.
- Baltische Wochenschrift für Landwirthschaft und Gewerbe. Dorpat 1894. XXXI. Jahrgang.
- Jahrbuch der Chemie von R. Meyer. Jahrgang 1894.
- Prof. Dr. Jul. Kühn, „Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehs. Dresden 1891. G. Schönfeldt's Verlag.
- Muspratts Chemie (Handbuch der technischen Chemie von Prof. F. Stohmann). III. Auflage, 1879.
- Труды Импер. Вольно Экономическаго Общества въ С.-Петербургѣ 1894. Издание В. Димакова.
- E. Guillaume, Fabrication de l'amidon. Paris 1886.
- Отчетъ по изслѣдованію крахмального и патокаго производства въ Россіи и заграницей К. К. Вебера. Издание Департамента земледѣлія и сельской промышленности. С.-Петербургъ 1887.
- Dinglers Polytechnisches Journal von A. Hollenberger und Prof. H. Kast. Band 132, 211, 221.
- Prof. Dr. K. Birnbaum, „Die Landwirthschaftlichen Gewerbe. Braunschweig 1886.
- Prof. Ladislaus v. Wagner, „Handbuch der Stärkefabrication“. 1876. Verlag von B. Voigt, Weimar.
- Prof. F. Schwackhöfer, „Die Technologie der Wärme, des Wassers und der Kohlehydrate“. II Bände, 1883.
- Clifford Richardson, „An Investigation of the composition of american wheat Departement of Agricultur“. Bureau of Chemistry.
- Professeur des arts à Paris Anselme Payen. Précis de chimie industrielle, à l'usage des écoles d'arts, de fabricant et des agriculture ect. 4. edition. 2 Vol. 1859. Paris chez Hachette et Co.
- Repertory of arts and Manufactures London.
- Gaultier de Claubry (Dinglers Polytechnisches Journal). B. 80.
- Annales de Chemie. Vol. 30.
- Vaine of different Kinds of prepared vegetable food Cambridge (America).
- J. R. von Wagner, „Jahresbericht der chemischen Technologie“. Leipzig.
- Repetitory of p. News. Vol. 18.

Polytechnisches Centralblatt. Jahrgang 1854.

Chemiker Zeitung für Deutschland. Jahrgang 1880 und 1883.

Проф. Никол. Иван. Тавилдаровъ, „Химическая Технологія  
Сельскохозяйственныхъ продуктовъ. С.-Петербургъ 1889. Из-  
даніе В. Пантелѣева.

---

## П о л о ж е н і я.

- 1) Существованіе сельскаго хозяйства основано на развитіи кустарной промышленности.
  - 2) Всѣ методы количественнаго опредѣленія крахмала не точны.
  - 3) Выдѣлить весь крахмалъ изъ зерна механическимъ способомъ никогда не удастся.
  - 4) Въ молоко, съ бѣднымъ содержаніемъ жира, съ точностью нельзя опредѣлить примѣси.
  - 5) Современный завѣдующій имѣніемъ долженъ непрѣменно имѣть химическія познанія.
  - 6) Слѣдуетъ добавить къ лекціямъ студентовъ фармаціи науку о бакتریологіи.
  - 7) Такъ наз. „желтая модификація“ находится въ крахмальномъ зернѣ уже готовой.
  - 8) Основательное откармливаніе скота кукурузной бардой, откроетъ намъ Европейскій мясной рынокъ.
  - 9) Мука тѣмъ питательнѣе, чѣмъ болѣе она измелчена.
-