A. 1970

**ПАТЕНТНОЕ БЮРО** ФОССЪ И ШТЕЙНИНГЕРЪ.
Гороховая, 68. Спб., Тел. 245-22.
(Влад. Инж.-Тех. **Вильг. Ив. Штейнингеръ**

Занимается исключ. испрош. патентовъ на изобрѣт., заявкою фабр. рисунковъ, моделей и товарн, знаковъ въ Россіи, Финляндіи и заграницей.
Проспекты высылаются по перв. требованію.
Совѣты изобрѣтателямъ безплатно.

Корресп. на русск., нѣм., франц. и англ. яз.

(Извѣстія Собранія Инженеровъ Путей Сообщенія 1910 г.)

70593

# Элеваторы въ Констанцѣ.

(Прилагаются 3 таблицы чертежей).

### Общія свѣдѣнія о Румыніи и ея вывозной торговлѣ.

Румынія по величинѣ своей территоріи и по количеству населенія равняется приблизительно нашимъ двумъ южнымъ губерніямъ. Число жителей въ ней доходитъ до 7 милліоновъ при площади 131000 кв. клм. Почва Румыніи очень плодородна: по большей части это жирный суглинокъ или черноземъ, не уступающій по своимъ качествамъ чернозему нашихъ южнорусскихъ степей. Рѣдкая по плодородію почва и выгодныя климатическія условія привлекаютъ населеніе къ земледѣлію, которымъ здѣсь занимается около 90% всѣхъ жителей По статистическимъ свѣдѣніямъ Annual Statistic al Rumanier Bucuresti 1909 47% всей площади занято подъ посѣвами. Если бы обратить подъ посѣвы мѣста, покрытыя лѣсами, то надо бы исчислить площадь годную подъ посѣвы—76% отъ всей площади страны. Лѣса еще и теперь покрываютъ большія пространства и лѣсное хозяйство играетъ большую роль въ жизни страны. Лѣсъ является вторымъ послѣ зерна предметомъ вывоза за границу. Кромѣ того Румынія имѣетъ свою нефть, которую въ большомъ количествѣ вывозитъ за границу, вытѣснивъ уже съ рынковъ Балканскихъ государствъ, Турціи, Греціи и Египта всѣхъ другихъ конкурентовъ.

Вывозъ изъ Румыніи этихъ главныхъ продуктовъ достигъ въ 1906 г. 4.000.000 тоннъ при общей стоимости до 400 милліоновъ франковъ, а именно: зерновыхъ грузовъ вывезено 3.200.000 тоннъ (около 195 милліоновъ пудовъ) на сумму 350 милліоновъ франковъ, лѣса—426.000 тоннъ, на сумму 27,5 милліоновъ франковъ, нефти и ея производныхъ—325,000 тоннъ на сумму 12 милліоновъ франковъ.

Вывозъ всѣхъ грузовъ изъ Румыніи въ 1906 г. составлялъ 4.200.000 тоннъ на сумму 456 милл. фран.

Такимъ образомъ главнымъ предметомъ вывоза изъ Румыніи, какъ и у насъ, въ Россіи, являются зерновые грузы.

### Положеніе хлѣбной торговли и мѣры Правительства.

Понятно также почему Правительство и въ Румыніи, какъ и у насъ, принимаетъ всѣ зависящія отъ него мѣры къ облегченію и удешевленію транспорта хлѣба и къ улучшенію условій хлѣбной торговли. Съ этой цѣлью Румынское Правительство построило сѣть желѣзныхъ дорогъ *), улучшило природныя гавани и устроило порты въ Галацѣ и Браиловѣ, на Дунаѣ, а въ послѣднее время создало великолѣпный портъ въ Констанцѣ на берегу Чернаго моря и оборудовало его по послѣднему слову техники; создало кредитъ для сельскаго хозяйства и земледѣльческій банкъ, ввело варранты, учредило биржи и національное сельско-хозяйственное общество.

Все это, безъ сомнѣнія, возымѣло свое дѣйствіе, потому что стоимость транспорта и операціи нагрузки и выгрузки уменьшились настолько, что Румынія въ состояніи конкурировать со странами, находящимися въ этомъ отношеніи въ самыхъ благопріятныхъ условіяхъ. Румыны говорятъ, что сдѣлано много, но остается сдѣлать еще больше.

Ближайшими нуждами они называютъ: желѣзнодорожная сѣть нуждается въ дополненіи подъѣздными и мѣстными путями; количество вагоновъ еще недостаточно и мало имѣется на станціяхъ складовъ; сельскія дороги, ведущія къ станціямъ, оставляютъ желать еще многаго; ихъ улучшеніе и снабженіе сельскихъ мѣстностей достаточнымъ количествомъ хорошихъ шоссейныхъ дорогъ уменьшитъ стоимость провоза; Дунайскіе порты требуютъ своего развитія; улучшеніе ихъ понижаетъ таксу манипуляціи съ зерномъ. Также судоходство по Дунаю еще не достаточно развито и нуждается во многихъ улучшеніяхъ.

Необходимо увеличеніе элеваторовъ—особенно вывозныхъ въ портахъ. Элеваторы, выстроенные въ Галацѣ и Браилѣ, надо сказать, принесли много пользы, но все-таки не дали всей ожидаемой выгоды. Эксплоатація ихъ дала лучшіе результаты, чѣмъ въ Россіи, но тѣмъ не менѣе Румыны ими не вполнѣ довольны. Ихъ вмѣстимость очень мала по отношенію ко всему количеству вывозимаго зерна: при 3 милл. тоннъ вывоза чрезъ элеваторы прошло лишь 160.000 тоннъ, т. е. лишь самая незначительная часть вывоза. Нельзя отрицать, что сооруженіе элеваторовъ въ Браилѣ и Галацѣ понизило таксу на храненіе въ другихъ портовыхъ складахъ, такъ что собственно экспортеры всей страны извлекли изъ этого пользу косвеннымъ образомъ.

Особенно замѣчательно, что элеваторами воспользовались менѣе всего мелкіе отправители и сельскіе хозяева, которые не проявили большого интереса къ этимъ новымъ сооруженіямъ; вслѣдствіе этого максимальное количество, которое проходило черезъ хранилища Браилы въ одинъ годъ превышаетъ ихъ вмѣстимость лишь въ четыре раза, а въ Галацѣ даже всего въ три раза.

Это тѣмъ менѣе понятно, что прямая выгода при нынѣшнихъ условіяхъ торговли пропускать хлѣбъ чрезъ элеваторы.

*) По свѣдѣніямъ Ann. St. al Rum. 1909. Румынія имѣетъ 2150 килом. желѣзныхъ дорогъ и подвижной составъ: паровозовъ 600, товарныхъ вагоновъ 15.000 и пассажирскихъ 1000. За послѣднее трехлѣтіе доходъ въ среднемъ за годъ на 1 килом. кругло 20.00 франковъ, и расходъ кругло 12.000 франковъ.

Библиотека НКФ СССР

Дѣйствительно, пропустить тонну зерна, начиная съ выгрузки изъ вагона и кончая нагрузкой на судно, считая двухмѣсячное храненіе, стоитъ въ элеваторѣ 2,55 франковъ; та же самая работа и столь же продолжительное храніе стоитъ въ портовыхъ складахъ 8 франковъ. Отправитель, который воспользовался бы элеваторомъ, получилъ бы на 45 франковъ съ вагона больше, поэтому то въ высшей степени и удивительно, что мелкіе отправители и сельскіе хозяева не извлекаютъ изъ такихъ учрежденій пользы, и пользуются элеваторами преимущественно большія экспортныя фирмы. Въ урожайные годы на долю всего трехъ вкладчиковъ приходилось въ Галацѣ 66,26% общей суммы вкладовъ, такъ что можно сказать, что въ этомъ году силосы Галаца работали ради трехъ этихъ депонентовъ.

Очень интересно мнѣніе румынъ, почему вышло такъ, что мелкіе отправители и сельскіе хозяева не пользуются элеваторами. Румыны объясняютъ это такъ: „Во-первыхъ, наши сельскіе хозяева не понимаютъ, какую пользу могутъ принести имъ эти элеваторы. Они не имѣютъ представленія о стоимости храненія и манипуляціи и не знаютъ того, что если бы послали свой товаръ въ элеваторы, то получили бы на 45 франковъ съ вагона больше. Сельскіе хозяева получаютъ свѣдѣнія только отъ комиссіонеровъ, а эти распространяютъ ни на чемъ не основанныя сужденія. Между прочимъ, многіе заинтересованные въ томъ лица распространяютъ среди сельскихъ хозяевъ ложныя свѣдѣнія о силосахъ: говорятъ, что силосы сыры, что зерно тамъ портится, что надзоръ въ частныхъ хранилищахъ лучше, что въ хранилища элеваторовъ нельзя приходить во всякое время, чтобы показать товаръ покупателю, что формальности очень сложны и что манипуляція въ элеваторахъ не дешевле, чѣмъ въ главныхъ складахъ гавани. Разумѣется, что все это совершенно невѣрно. Даже, если вода стоитъ высоко, зерно остается абсолютно сухимъ; лучшимъ доказательствомъ этого является то, что этими хранилищами пользуются большія фирмы. Въ портахъ имѣется много лицъ, заинтересованныхъ въ томъ, чтобы сложившіяся до постройки элеваторовъ манипуляціи совершались бы теперешнимъ способомъ и установившіеся при этомъ обычаи такъ вошли въ употребленіе, что имѣютъ почти силу закона. Такіе обычаи можно бы измѣнить только однимъ путемъ: дать возможность пропускать чрезъ элеваторы столь большія количества зерна, что явились бы, въ силу этого, свои, новые обычаи. Тѣ 160.000 тоннъ, которыя прошли черезъ элеваторы Галаца и Браилы въ наиболѣе благопріятномъ году, исчезаютъ въ сравненіи съ милліонами тоннъ, прошедшими помимо элеваторовъ. Развѣ возможно, чтобы 100.000 тоннъ измѣнили установившіеся обычаи рынка, обычаи, которыми пользуются при отправкѣ милліонновъ тоннъ?

Конечно, дѣло обстояло бы совсѣмъ иначе, если бы элеваторы выбросили на рынокъ Браилы 400.000 тоннъ, поэтому, хорошо сдѣлали, что для силосовъ Констанцы приняли вмѣстимость на 140.000 тоннъ, потому что передвигаемое ими количество достаточно для того, чтобы произвести давленіе на установившіеся при старомъ способѣ обычаи и перемѣнить ихъ на новые, приспособленные для механической манипуляціи съ зерномъ».

Далѣе Румыны не совсѣмъ довольны результатами дѣятельности учрежденныхъ ими биржъ, какъ равно и банка для нуждъ сельскаго хозяйства, хотя они приносятъ несомнѣнную пользу какъ торговлѣ, такъ и сельскому хозяйству. Сельскохозяйственный банкъ предназначался для помощи крестьянамъ и помѣщикамъ, но полученные результаты оставляютъ желать много лучшаго: кредитъ оказывается довольно дорогимъ, потому что банкъ работаетъ лишь съ мѣстнымъ капиталомъ. Варранты для зерна, сложеннаго въ элеваторахъ, которые можно дисконтировать въ Національномъ банкѣ, на дѣлѣ не получили широкаго развитія. Дѣйствительно, въ продолженіе 4-хъ лѣтъ было пропущено чрезъ элеваторы 490.709 тоннъ зерна, стоимостью болѣе чѣмъ 50 милліоновъ франковъ, варрантовъ же выдано лишь на 2 милліона франковъ.

Многіе изъ вышеперечисленныхъ недостатковъ постепенно, сами собой, устранятся съ естественнымъ ростомъ прогресса. Мало по малу увеличится количество вагоновъ, выстроятся на станціяхъ склады, увеличатся и усовершенствуются всевозможные пути сообщенія, гавани получатъ также необходимыя улучшенія.

Однако, тѣ недостатки, которые вызываются отсутствіемъ правильной организаціи торговли и которые заставляютъ питать цѣлую армію посредниковъ, не уничтожатся, а будутъ чувствоваться все сильнѣе, пока не будетъ преобразованъ весь строй хлѣбной торговли. Румыны исчисляютъ стоимость услугъ посредниковъ въ большую сумму. На долю цѣлаго ряда посредниковъ приходится иногда до 40% барыша.

Въ этомъ отношеніи хлѣбная торговля Румыніи очень похожа на нашу, русскую.

Мелкіе помѣщики и крестьяне продаютъ свой хлѣбъ при очень неблагопріятныхъ для нихъ условіяхъ, такъ какъ они, во-первыхъ, живутъ очень далеко отъ главныхъ рынковъ, во-вторыхъ, не состоятъ въ непосредственномъ сношеніи съ большими экспортерами; къ тому же, вслѣдствіе недостатка въ кредитѣ, они принуждены продавать сейчасъ же, и находятся вполнѣ въ рукахъ скупщиковъ и посредниковъ. Въ дальнихъ деревняхъ посредникъ переходитъ отъ дома къ дому и покупаетъ часто безъ какой бы то ни было конкуренціи все количество имѣющагося для продажи зерна. Этотъ же скупщикъ и цѣлый рядъ комиссіонеровъ используютъ всѣ тѣ облегченія кредита, которыя государство создало, дабы воспособить хлѣбному дѣлу и, по возможности уменьшить накладные расходы на зерно. Всѣ эти облегченія идутъ собственно въ пользу торговца. Производитель же зерна ими не пользуется и не получаетъ никакой выгоды отъ заботъ Правительства о хлѣбной торговлѣ. Въ Румыніи стали раздаваться голоса, что надо преобразовать хлѣбную торговлю и такъ ее организовать, чтобы сельскій хозяинъ могъ продавать свой хлѣбъ безъ оплаты за посредничество комиссіонеровъ.

### Проектъ введенія классификаціи зерна.

Выдающійся румынскій дѣятель—Братіано, предложилъ въ этихъ видахъ построить сѣть элеваторовъ и ввести классификацію зерна. При этомъ, онъ выборъ свой остановилъ на Американской системѣ. По его мнѣнію, американскій методъ является наилучшимъ въ отношеніи производителя, такъ какъ, если послѣдній знаетъ къ какому классу принадлежитъ его зерно, то онъ знаетъ приблизительно и цѣну на международномъ рынкѣ и такимъ образомъ онъ можетъ контролировать цѣны, которыя ему предлагаютъ, если онъ, кромѣ того, потрудится узнать таксу на манипуляцію и стоимость провоза. Между тѣмъ теперь, даже большіе помѣщики не имѣютъ понятія о такомъ контролѣ.

Горячій сторонникъ Американской системы, инженеръ Шлаве говоритъ *): „Въ самомъ дѣлѣ, если помѣщикъ,ославъ комиссіонеру образецъ своей пшеницы, получаетъ извѣщеніе о цѣнѣ, то у него нѣтъ другого способа контроля, какъ справиться о цѣнѣ, которую предложили его сосѣду, а подобный контроль представляется намъ недостаточнымъ. Мы вовсе не хотимъ сказать, что либо противъ честности нашихъ комиссіонеровъ и экспортныхъ фирмъ, но вѣдь въ сущности они занимаются хлѣбной торговлей не изъ-за филантропіи, а ради получаемой прибыли; это ихъ право, но наше право защищать интересы сельскихъ хозяевъ. Можно бы утверждать, что конкуренція сгладитъ до нѣкоторой степени недостатки настоящей системы, но число экспортныхъ фирмъ, работающихъ въ нашихъ портахъ, не такъ велико, и ихъ общіе интересы принуждаютъ ихъ не слишкомъ ожесточенно конкурировать. Введеніе Американской системы измѣнитъ настоящій порядокъ, если мы чрезъ нѣсколько лѣтъ достигнемъ того, что иностранныя биржи будутъ котировать наше зерно по классификаціи. Если, напримѣръ, въ бюллетенѣ Антверпенской биржи будетъ стоять, что „красная молдавская пшеница № 2“ стоитъ 170 франковъ за тонну. Такимъ образомъ, каждый сельскій хозяинъ будетъ въ состояніи составить себѣ приблизительный расчетъ, сколько ему могутъ предложить въ Браилѣ или на внутреннихъ рынкахъ. Я говорилъ съ представителемъ большой экспортной румынской фирмы о возможности введенія у насъ новой системы и онъ сказалъ: „Вѣдь намъ нечего будетъ дѣлать, когда вы введете Американскую систему; вѣдь тогда каждый сможетъ заниматься торговлей хлѣбомъ“.— Я отвѣтилъ, что „это и есть наша цѣль».

Однако, несмотря на то, что торговля хлѣбомъ въ Румыніи терпитъ большія потери вслѣдствіе примитивныхъ условій, въ которыхъ она ведется, несмотря на то, что въ конечномъ результатѣ всѣ эти потери несетъ на себѣ коренное сельское населеніе, не удалось ввести въ Румыніи классификаціи хлѣбовъ, хотя все для этого было подготовлено: былъ разработанъ подробный планъ постепеннаго развитія элеваторовъ и схема ихъ взаимной работы, высчитаны были всѣ расходы эксплоатаціи и тотъ доходъ, который дало бы это дѣло государственнойказнѣ и населенію.

Не помогло и то обстоятельство, что во главѣ этого дѣла стали такіе дѣятели, какъ Братіано, бывшій въ то время Министромъ публичныхъ работъ, какъ Салиньи—видный румынскій инженеръ, построившій знаменитый мостъ черезъ Дунай у Черновода и въ настоящее время стоящій во главѣ инженернаго дѣла Румыніи, или какъ Шлаве, изучившій вопросы хлѣбной торговли на мѣстахъ, во всѣхъ странахъ, производящихъ зерно—Стараго и Новаго Свѣта.

Сложившіеся за долгое время пріемы хлѣбной торговли и, главнымъ образомъ, цѣлый классъ торговцевъ и посредниковъ, благосостояніе которыхъ связано съ существующимъ строемъ торговли, свели попытку коренной реформы хлѣбной торговли почти къ нулю.

Отъ всего этого дѣла остался одинъ полезный слѣдъ—это убѣжденіе въ несомнѣнной выгодѣ элеваторовъ и въ необходимости постройки ихъ въ незамерзающемъ порту для возможности отпуска хлѣба въ продолженіи всего года.

Слѣдуетъ сказать, что рѣчные порты Браилы и Галацъ, черезъ которые до сего времени шло зерно за границу, должны прекращать свою дѣятельность почти на 3 зимніе мѣсяца, когда Дунай замерзаетъ. Вывозъ зерна производится еще чрезъ Сулину. Здѣсь собирается большой хлѣбный караванъ рѣчныхъ судовъ на зимнее время и такъ какъ Сулина, лежа у устья Дуная, доступна круглый годъ для морскихъ судовъ, то здѣсь и производится перегрузка зерна съ рѣчныхъ на морскія суда. Купцы, однако, жалуются на неудобства Сулины и на высокіе налоги, взыскиваемые здѣсь международной Румынской Комиссіей въ возмѣщеніе ея затратъ на улучшеніе судоходства. Затрудненія, испытываемыя хлѣбной торговлей вслѣдствіе отсутствія свободнаго выхода зерна за границу круглый годъ, побудили Румынское Правительство создать на незамерзающемъ берегу Чернаго моря новый портъ Констанца и оборудовать его всѣми необходимыми устройствами для того, чтобы направить чрезъ него большую часть вывоза Румыніи.

*) «Inființarea de Magasii cu Silosuri» de H. O. Schlawe.

## Портъ Констанца.

Портъ Констанца расположенъ на берегу Чернаго моря подъ 26°19′26″ долготы и 44°10′29″ широты. Во времена владычества Турецкой Имперіи англійская компанія построила маленькій портъ, защищенный со стороны моря моломъ въ 200 метровъ длины; портъ этотъ имѣлъ кромѣ того 200 метр. деревянной набережной и площадь бассейна приблизительно въ 4 гект.

Послѣ присоединенія Добруджи къ Румыніи, Главному инженеру Европейской Дунайской Комиссіи англичанину Чарльзу Гартлею было поручено въ 1881 г. изучить вопросъ объ увеличеніи и оборудованіи порта Констанца. Стоимость разработаннаго имъ проекта была въ 21 милл. франковъ.

Въ 1888 г. Правительство назначило спеціальную Комиссію для разработки окончательнаго проекта и выполненія работъ подъ руководствомъ инженера Главнаго Инспектора Cantacuzino, имѣя консультантомъ инженера Guérard, директора порта Марсель, главнаго инспектора мостовъ и дорогъ.

Въ 1897 г. управленіе работами было поручено инженеру Duca, Главному Инспектору, бывшему Главному Директору желѣзныхъ дорогъ Румыніи, который и велъ эти работы до смерти своей въ 1899 г., когда его замѣнилъ инженеръ Главный Инспекторъ Saligni, Главный Директоръ портовъ и водяныхъ путей сообщенія, который въ настоящее время завѣдуетъ работами по постройкѣ порта Констанца.

Естественныя условія морского берега около Констанцы очень своеобразны. Это, большею частью, плоская равнина, возвышающаяся надъ уровнемъ моря на 30—40 метровъ. Берегъ обрывистый и на всю толщу сложенъ изъ очень тощей глины, внизу у урѣза моря выступаетъ камень, образующій далѣе скалистое дно моря. Отмытый моремъ изъ берега песокъ сложился надъ скалистымъ дномъ толщиной до 4 метровъ. Прибрежная полоса для размѣщенія портовыхъ площадей очень незначительна. Для того, чтобы помѣстить всѣ портовыя площади пришлось создать портовую территорію засыпкой моря, выстроивъ въ морѣ набережныя. Земля для засыпки была взята и теперь берется изъ откоса берега. Такъ какъ портовая территорія возвышается надъ моремъ лишь на 2,50 метра, то для сообщенія портовой территоріи съ желѣзнодорожной сортировочной станціей, расположенной на горѣ, пришлось пробить тоннель въ берегу, по выходѣ изъ котораго желѣзнодорожные пути располагаются вѣеромъ по всей площади порта.

Скажемъ вкратцѣ объ общемъ расположеніи оградительныхъ моловъ и набережныхъ.

Портъ Констанца огражденъ отъ морского волненія тремя защитительными молами: а) со стороны открытаго моря въ 1377,56 метр. длины, въ направленіи приблизительно съ Сѣвера на Югъ для защиты порта отъ Сѣвера и Востока, т. е. со стороны господствующихъ вѣтровъ, б) молъ южный въ 1496,77 метра длины, въ направленіи приблизительно съ Востока на Западъ, в) оградительный молъ у входа, перпендикулярный молу открытаго моря въ 119,28 метр. Между южнымъ и входнымъ моломъ находится входъ въ портъ, шириной въ 160,70 метр., концы моловъ снабжены маяками. Отъ начала своего у входного мола на протяженіи 400 м. на Югъ построенъ молъ для защиты аванъ-порта подъ прикрытіемъ котораго судамъ легче взять нужное направленіе для входа въ портъ. Молы сооружены на основаніи изъ каменной наброски, на которой покоятся искусственные бетонные массивы, вѣсомъ каждый около 36 тоннъ; въ сторону моря они образуютъ уступы.

Внутренность порта, защищенная такимъ образомъ, содержитъ рядъ набережныхъ со слѣдующими назначеніями: а) набережная мола со стороны моря для военнаго морского флота и судовъ Морского Вѣдомства Румыніи — 747 метр., б) набережная мола для судовъ почтовыхъ—520 метр., в) набережная стараго порта для грузовъ въ тарѣ—270 метр., г) сѣверная товарная набережная для грузовъ навалочныхъ и зерновыхъ—500 метр., д) набережная для зерновыхъ складовъ—337 метр., е) набережная мола для зерна и скота—1196 метр., ж) набережная бассейна для чинки судовъ и стоянки плавучихъ средствъ порта—365 метр., з) набережная мола для лѣса—948 метр. и) набережная мола для угля—514 метр., к) набережная бассейна для нефти и бассейна, гдѣ гасится огонь въ паровыхъ котлахъ—протяженіемъ 1398 метр.

Также какъ и молы, набережныя построены на основаніи изъ каменной наброски на предварительно вычерпанной постели и состоятъ изъ нѣсколькихъ слоевъ искусственныхъ бетонныхъ массивовъ вплоть до уровня моря, а отъ него на 2,50 метр. набережныя сдѣланы изъ каменной бутовой кладки на цементѣ. Въ толщѣ этой стѣны имѣется тоннель въ 1,65 метр. вышины для электрическихъ кабелей и разныхъ канализацій. На всемъ протяженіи набережныхъ помѣщены тумбы и кольца для причала судовъ; въ нѣсколькихъ мѣстахъ предусмотрѣны ступени и лѣстницы для лодокъ.

Поверхность воды, защищенная молами, составляетъ 60 гект., кромѣ 14 гект. аванъ порта.

Глубина бассейновъ—8,25 метр., кромѣ бассейна для керосина, который имѣетъ глубину въ 9,25 метр. вслѣдствіе большей осадки наливныхъ судовъ. Наибольшее колебаніе уровня Чернаго моря—(—0,65).

## Зерновые элеваторы. Зданіе.

Наиболѣе интересными сооруженіями въ порту Констанца являются зерновые элеваторы. Какъ это видно на прилагаемомъ планѣ порта, они расположены поперекъ набережной длиной 337 метровъ въ видѣ отдѣльно стоящихъ зданій числомъ 4.

Въ настоящее время уже построено 2 зданія силосныхъ корпусовъ и центральная электрическая станція, питающая всѣ механизмы порта и освѣщеніе. Силосные корпуса отодвинуты отъ набережной на 30 метровъ для того, чтобы можно было использовать набережную для подвоза грузовъ къ пароходу въ то время, когда онъ грузится изъ элеватора.

Какъ видно изъ прилагаемыхъ плана, поперечныхъ и продольнаго разрѣзовъ, силосный корпусъ представляетъ прямоугольное зданіе длиной 108,6 м. и шириной 32,5 метра. Высота зданія, считая отъ основанія до верхушекъ башенъ—51 метръ.

По отношенію расположенія частей зданіе очень отличается отъ принятаго у насъ въ Россіи и въ Европѣ типа и подходитъ къ Американскому типу элеваторовъ: оно имѣетъ возвышенный силосный корпусъ, опирающійся на ряды колоннъ, что позволяетъ подавать вагоны внутрь зданія, и верхнюю надстройку, въ которой помѣщаются ссыпныя трубы и ленты. Поперечныя перемѣщенія зерна производятся исключительно трубами, для продольнаго перемѣщенія примѣнены ленты. Въ зависимости отъ этого и вся конструкція зданія носитъ совершенно особый характеръ.

Какъ я уже упомянулъ выше, набережныя были вынесены далеко отъ берега въ море, поэтому и элеваторы пришлось строить не на сушѣ, а на морѣ. Скалистое дно моря здѣсь было на глубинѣ около 6 метровъ. Для постройки элеватора пришлось сначала сдѣлать землечерпаніе, чтобы снять наносные пласты со скалистаго дна, затѣмъ сдѣлали за шпунтовыми огражденіями перемычки вокругъ фундамента зданія и, откачавъ воду, на глубинѣ 6,00 метр. заложили отдѣльно фундаменты подъ стѣны и отдѣльно подъ ряды колоннъ. Фундаменты сдѣланы изъ пуццолановаго бетона. Когда бетонъ окрѣпъ, выкачивалась вновь вода и промежутки между колоннами заполнялись землей, хорошо утрамбованной, поверхъ которой дѣлали на сводахъ бетонные полы подвальнаго этажа на высотѣ 0.70 метра надъ уровнемъ моря. Стѣны снаружи покрывались цементной смазкой, такъ какъ полагали, что при толщинѣ стѣнъ въ 1.34 метра не требуется иной изоляціи стѣнъ отъ прониканія чрезъ стѣны воды. Наружныя стѣны до высоты 3 метровъ надъ землей выведены изъ бутовой кладки, выше и до самой крыши—изъ кирпича. Колонны установлены на фундаментахъ въ видѣ особыхъ массивовъ изъ бетона, и выше поверхности земли построены изъ желѣзобетона, размѣрами $0,7 \times 0,7$ метра. На высотѣ 5 метровъ выше земли соединены сильными связями. На эти колонны опираются силосы, днища и стѣны которыхъ построены изъ желѣзобетона. Днища силосовъ скошены для спуска зерна къ лентѣ. Днища среднихъ рядовъ силосовъ срѣзаны и опираются на сводъ, образующій тоннель, по которому вагоны подаются въ элеваторъ.

Стѣнки силосовъ по отдѣльнымъ звеньямъ были сработаны отдѣльно отъ зданія на особомъ желѣзобетонномъ заводѣ. Силосы шестиугольной формы собраны изъ шестиугольныхъ колецъ въ 1 метръ вышиной. Каждое кольцо составлено изъ 12 звеньевъ, при чемъ каждая сторона шестиугольника состоитъ изъ двухъ угловыхъ звеньевъ и средней части, сдѣланной въ видѣ бруса ровнаго сопротивленія, съ утолщеніемъ къ срединѣ. Желѣзная арматура изъ круглыхъ прутьевъ расположена параллельно наружной кривой и выходитъ своими концами за очерганіе балки въ видѣ петель. Угловыя звенья по высотѣ также имѣютъ рядъ выступающихъ изъ бетона петель. Этими петлями при сборкѣ одни части зацѣпляются за другія и составляютъ одно цѣлое напоминая собой консольной системы мостъ. Когда всѣ эти отдѣльныя части были готовы, ихъ доставили на мѣсто работъ и собирали изъ звеньевъ въ кольца, заполняя швы цементнымъ растворомъ. Благодаря такому способу производства работъ, — безъ примѣненія опалубки и набивки формъ на мѣстѣ, удалось очень удешевить

работу, сведя ее производство на заводѣ къ изготовленію отдѣльныхъ частей, при чемъ каждый рабочій, дѣлая одну и ту же работу, пріобрѣталъ нужную сноровку и слѣдовательно производилъ ее умѣло и успѣшно. Стѣнки силосовъ, при ширинѣ 3,46 метра и высотѣ 11 метровъ, сдѣланы внизу 0,12, въ срединѣ—0,10 и вверху 0,08 м. Верхъ силосовъ покрытъ желѣзобетонной плитой, служащей поломъ чердачнаго помѣщенія.

Покрытіе элеватора также желѣзобетонное по желѣзобетоннымъ балкамъ, поддержаннымъ желѣзобетонными колоннами, опирающимися на углы силосовъ.

Крыша покрыта гольцементомъ—пропитаннымъ особымъ составомъ картономъ, наклееннымъ въ 4 слоя по бетону. Поверхъ картона крыша засыпана сначала слоемъ песка, а на поверхности слоемъ гравія. Крыша почти плоская, съ небольшимъ уклономъ. Поверхъ крыши выступаютъ 3 башни для норій.

Къ силосному корпусу пристроены съ обѣихъ торцевыхъ сторонъ отдѣленія: со стороны суши размѣрами $24 \times 15$, въ 8 этажей для сортировки и очистки зерна, гдѣ помѣщаются норіи, вѣсы и машины: сортировки, пылеотборники и тріеры; и со стороны моря—размѣрами $7 \times 24$, гдѣ помѣщены норіи и вѣсы и запасные закрома для отпуска зерна на суда.

Для сообщенія элеватора по этажамъ имѣются внутреннія лѣстницы и лифтъ.

Все зданіе, при огромныхъ своихъ размѣрахъ, представляетъ собой очень красивое архитектурное сооруженіе.

Освѣщеніе дневнымъ свѣтомъ прекрасное благодаря обилію оконъ, освѣщающимъ и нижній и верхній этажъ силоснаго корпуса, т. е. тѣ мѣста, гдѣ находятся рабочіе.

## Механическое оборудованіе элеватора.

Механическое оборудованія элеватора состоитъ изъ продольныхъ лентъ и норій, распредѣленныхъ такимъ образомъ, что каждому роду перемѣщеній зерна отвѣчаетъ опредѣленная одна группа механизмовъ лентъ и норій, которая не можетъ быть обращена для другой работы, напримѣръ, лента пріемная не можетъ работать для отпуска зерна и норія для очистки зерна не можетъ служить для пріема зерна. Отсюда видно, что въ оборудованіи элеватора чисто проведенъ принципъ раздѣльности операцій и незамѣнимости механизмовъ.

Такимъ образомъ проектировщики элеватора не увлеклись соблазнительной идеей такъ расположить механизмы, чтобы одними и тѣми же механизмами, по желанію, производить ту или иную работу какъ по пріему, такъ и по отправкѣ зерна, и не убѣдились выставляемыми нерѣдко доводами, что имѣя въ своемъ распоряженіи механизмъ легко обратимый для той или другой работы, можно направлять ихъ въ зависимости отъ необходимости и тѣмъ повысить производительность то пріема зерна, то отпуска. Дѣйствительно практика элеваторнаго дѣла показываетъ, что это далеко не такъ и все кажущееся увеличеніе производительности поглощается простоемъ механизма за время, потребное для установки его для работы въ другомъ направленіи. Американцы давно поняли это и въ ихъ элеваторахъ пріемъ, отпускъ и сортировка зерна обслуживается особыми группами механизмовъ.

На элеваторѣ въ Констанцѣ для пріема зерна служатъ ленты $Bv_1$ и $Bv_2$, идущія подъ вѣсами ниже путей, на которыхъ устанавливаются вагоны для разгрузки. Обѣ эти ленты шириной 0.85 м., несутъ зерно къ средней части зданія, гдѣ сбрасываютъ его на короткія, движущіяся одновременно съ длинными, ленты и далѣе въ норіи $Ev_1$ и $Ev_2$, поднимающія зерно на самый верхъ зданія въ башни, на высоту 51 метра. Эти короткія ленты поставлены потому только, что не хотѣли углублять ниже уровня моря ковша норій, изъ опасенія сильнаго притока воды. Норіи $Ev_1$ и $Ev_2$ могутъ подымать по 150 тоннъ зерна въ часъ каждая. Поверху силосовъ устроены ленты $B_{m1}$ и $B_{m2}$ такой же ширины 0.85 м. и такой же производительности 150 тоннъ въ часъ, какъ и нижнія. Для передачи зерна изъ норій $E_{e1}$ и $E_{e2}$ на ленты $B_{m1}$ и $B_{m2}$ служатъ трубы съ отводами на 4 направленія: $B_{m1}$ по верхней и нижней сторонѣ и $B_{m2}$ по верхней и нижней сторонѣ. Такимъ образомъ зерно, принятое изъ вагона, можетъ быть помѣщено по лентѣ въ любую часть силоснаго корпуса и спущено затѣмъ помощью опрокидывателя въ любой силосъ.

Для отправки зерна на пароходъ служитъ верхняя сторона лентъ нижняго этажа $B_1$ и $B_2$ и норіи $E_{w1}$ и $E_{w2}$, далѣе конвеерный мостикъ съ двумя лентами и длинный вдоль всей набережной конвеерный мостикъ съ продольными двумя, двухсторонними лентами; съ этихъ послѣднихъ лентъ зерно по телескопическимъ трубамъ спускается въ пароходъ.

Для передачи зерна изъ силосовъ въ сортировочное отдѣленіе служатъ нижнія стороны лентъ $B_1$ и $B_2$ и норіи $E_{c1}$ и $E_{c2}$, обслуживающія цѣлый рядъ расположенныхъ въ разныхъ этажахъ шасталокъ, сортировокъ, пылеотборниковъ и т. п.

## Работы элеватора.

Операціи, производимыя въ элеваторахъ слѣдующія:

а) пріемка зерна изъ вагоновъ,

б) нагрузка этимъ зерномъ пароходовъ,

в) очистка, провѣтреніе и смѣшеніе зерна, также какъ и перемѣщеніе его изъ одного силоса въ другой.

а) Пріемка зерна въ склады происходитъ слѣдующимъ образомъ: Прибывшіе вагоны, нагруженные зерномъ розсыпью принимаются и устанавливаются на запасныхъ путяхъ, находящихся противъ каждаго элеватора; электрическій локомотивъ забираетъ группу въ 14 вагоновъ и везетъ ихъ внутрь зданія и устанавливаетъ въ тоннелѣ, полъ котораго укрѣпленъ на желѣзныхъ балкахъ и покрытъ желѣзной рѣшеткой. Подъ этимъ поломъ помѣщаются вѣсы $C-C$, которые и принимаютъ все содержимое вагоновъ, выгружаемыхъ заразъ и замѣщаемыхъ сейчасъ же новой группой въ 14 вагоновъ. Вся операція по привозу, опорожненію и удаленію вагоновъ занимаетъ полчаса. Вѣсы взвѣшиваютъ свое содержимое, региструя вѣсъ на билетикѣ, который служитъ для контроля, послѣ чего пропускаетъ зерно на продольныя ленты $B_{e1}$ и $B_{e2}$, которыя въ свою очередь высыпаютъ его посредствомъ двухъ малыхъ передаточныхъ лентъ $C_{e1}$ и $C_{e2}$ въ центральныя норіи $E_{e1}$ и $E_{e2}$.

Норіи подымаютъ зерно въ наивысшую часть склада и тамъ высыпаютъ его на верхнія продольныя ленты $B_{m1}$ и $B_{m2}$, которыя переносятъ зерно до силоса и наполняютъ имъ силосъ помощью опрокидывателей и спускныхъ трубъ. Опрокидыватели, въ числѣ четырехъ на каждую передаточную ленту, двигаются автоматически, спѣпляясь когда нужно съ лентой, и могутъ быть остановлены и задержаны передъ каждой пріемной трубой; этихъ послѣднихъ имѣется по одной на каждый силосъ.

б) Перегрузка зерна изъ силосовъ на бортъ парохода про-

исходитъ слѣдующимъ образомъ: черезъ люкъ открывающійся въ нижней части силоса и подвижную воронку зерно вытекаетъ на нижнія продольныя ленты $B_1$ и $B_2$, которыя несутъ его въ элеваторы $E_{w1}$ и $E_{w2}$, находящіеся со стороны моря. Затѣмъ зерно подымается въ наивысшую часть склада и высыпается на автоматическіе вѣсы $C-C$, которые отмѣчаютъ его вѣсъ. Оно течетъ затѣмъ по лентамъ $b_1$ и $b_2$ поперечныхъ эстакадъ, затѣмъ по лентамъ продольной эстакады, могущимъ высыпать его въ любой точкѣ его слѣдованія на бортъ парохода помощью опрокидывателей и воронокъ, помѣщенныхъ на этой послѣдней эстакадѣ.

в) Очистка зерна производится помощью спеціальныхъ аппаратовъ—шасталокъ, тріеровъ и т. п., помѣщенныхъ по всѣмъ этажамъ зданія со стороны суши. Зерно, подлежащее очисткѣ, какъ то сказано выше, переносится лентами $B_1$ и $B_2$ въ норіи $E_{c1}$ и $E_{c2}$ со стороны суши, поднимается и затѣмъ высыпается въ аппараты, при чемъ очистительныя операціи слѣдуютъ одна за другой сверху до низу. Частицы пыльныя и грязныя забираются въ мѣшки, а очищенное зерно всыпается временно въ запасные силосы. Оттуда оно протекаетъ черезъ автоматическіе вѣсы $C_{c1}$ и $C_{c2}$ и затѣмъ помощью тѣхъ же норій $E_{w1}$ и $E_{w2}$ и верхнихъ лентъ $B_{m1}$ и $B_{m2}$ оно направляется въ силосы или выгружается на пароходъ.

Провѣтривается зерно прогономъ по лентамъ $B_1$ и $B_2$, норіямъ $E_{w1}$ и $E_{w2}$, лентамъ $B_{m1}$ и $B_{m2}$ и обратно въ тотъ же или другой силосъ.

Смѣшеніе зерна производится тѣмъ же способомъ, но оно пропускается тогда на ленту $B_1$ и $B_2$ одновременно изъ разныхъ силосовъ и грузится затѣмъ или въ силосы или на бортъ парохода.

Каждый аппаратъ—лента, норія и система очистительныхъ машинъ имѣетъ производительность 150 тоннъ зерна въ часъ. Такъ какъ возможна одновременная утилизація двухъ однотипныхъ лентъ и норій различныхъ частей одного элеватора, то представляется возможнымъ принять и отпустить по 300 т. зерна въ часъ.

Особыхъ аппаратовъ для сушки зерна еще не установлено. Однако, инженеры элеватора намѣрены поставить сильную зерносушилку, расположивъ ее въ особомъ зданіи близъ силоснаго корпуса. Изъ всѣхъ существующихъ системъ отдаютъ предпочтеніе системѣ Э. Пассбурга.

Сущность этой системы состоитъ въ томъ, что поступающее въ зерносушилку сырое зерно дѣятельно отдаетъ свою влагу вслѣдствіе подогрѣванія его въ разрѣженномъ воздухѣ, благодаря чему понижается точка кипѣнія воды и отымается влага при сравнительно невысокой температурѣ. Дѣйствіемъ вакуума устраняется недостатокъ, имѣющій мѣсто въ зерносушилкахъ прочихъ системъ, гдѣ зерно для сушки при нормальномъ давленіи воздуха накаляется до того, что перерождается его структура и зерно лишается многихъ своихъ цѣнныхъ качествъ. Въ зерносушилкѣ системы Э. Пассбурга, какъ показалъ опытъ установки ея на элеваторѣ въ Виндавѣ, зерно, высыхая при сравнительно низкой температурѣ, попутно очищается и качество его, въ отношеніи всхожести и помола, повышается.

На элеваторѣ въ Константцѣ предполагаютъ установить зерносушилку производительностью до 100 тоннъ въ часъ.

Вентиляція элеватора достигается высасываніемъ пыльнаго воздуха эксгаусторами помощью желѣзныхъ клепанныхъ трубъ, проведенныхъ по всѣмъ этажамъ ко всѣмъ мѣстамъ, откуда подымается пыль. Надъ каждымъ мѣстомъ перехода зерна изъ норій на ленту, установлены особые патрубки съ уширенными въ видѣ воронки отверстіями, куда увлекается пыльный воздухъ. Автоматическіе вѣсы заключены въ особые кожухи, изъ которыхъ также высасывается пыль. Высасываемый изъ помѣщенія пыльный воздухъ увлекается далѣе изъ тонкихъ трубъ—въ магистраль, а далѣе въ особый циклонъ. Поступающій сюда пыльный воздухъ, вслѣдствіе развивающейся въ циклонѣ центробѣжной силы, освобождается отъ взвѣшенныхъ въ немъ тяжелыхъ частицъ и выходитъ изъ циклона съ малымъ содержаніемъ самой тонкой пыли. Чтобы очистить его отъ этой пыли, воздухъ направляется въ особый фильтръ въ видѣ баттареи полотняныхъ трубокъ, сквозь которыя онъ выходитъ въ помѣщеніе элеватора очищеннымъ отъ пыли. Во избѣжаніе засоренія стѣнокъ фильтра пылью устроенъ автоматическій встряхиватель: по трубамъ движется вверхъ и внизъ деревянная рама, стряхивающая пыль со стѣнокъ полотняныхъ трубокъ внизъ.

Такъ какъ элеваторъ построенъ огнестойкимъ, то противопожарнаго водопровода нѣтъ. Имѣющіяся въ нижнемъ этажѣ элеватора трубы имѣютъ особое назначеніе: Лари норій пришлось опустить ниже уровня моря и въ сдѣланную для помѣщенія норій камеру проникаетъ вода; для откачиванія воды пришлось установить электрическіе центробѣжные насосы, выкачивающіе воду отъ подножія всѣхъ норій. Этой напрасной откачки воды можно было бы избѣжать, заключивъ лари норій въ металлическіе ящики, непроницаемые для воды.

Всѣ аппараты и машины функціонируютъ помощью электричества, вырабатываемаго Центральной Электрической Станціей порта.

Для полученія электрической энергіи необходимой для приведенія въ движеніе всѣхъ механизмовъ и для освѣщенія порта, построена центральная электрическая станція. На станціи въ настоящее время установлено 4 группы генераторовъ, дающихъ токъ въ 440 вольтъ для движенія и $2 \times 220$ вольтъ для освѣщенія. Каждая группа состоитъ изъ одного Дизеля въ 400 силъ, соединеннаго непосредственно съ динамомашиной, дающей токъ въ 270 киловаттъ. Имѣется также аккумуляторное отдѣленіе для запаса на случай, если машины стоятъ. Предвидѣно мѣсто для установки еще 4 группъ, для которыхъ Дизели будутъ въ 800 силъ каждый. Установка этихъ моторовъ будетъ производиться по мѣрѣ постройки новыхъ зданій элеваторовъ.

Устройства для непосредственной нагрузки зерна изъ вагоновъ на пароходъ еще не готовы. Они расположены между элеваторами I и II. Посредствомъ лентъ, находящихся въ двухъ тоннеляхъ, надъ которыми проходятъ желѣзнодорожные пути, зерно будетъ передаваться на двѣ норіи, стоящія на берегу между зданіями элеваторовъ и оттуда на конвеерныя ленты, идущія вдоль набережной.

## Конвеерный мостъ.

Для погрузки зерна изъ любого элеватора въ пароходъ, стоящій гдѣ либо у элеваторной набережной, служитъ береговая эстакада длиной 570 метр., на которой помѣщены двѣ двухстороннія конвеерныя ленты. Около этихъ конвееровъ у набережной можетъ стоять одновременно 5 пароходовъ, а если установить ихъ въ два ряда, то 10 пароходовъ, на которые можетъ производиться погрузка изъ любого элеватора. Такое устройство конвеерныхъ лентъ позволяетъ грузить зерно на пароходъ, если понадобится, заразъ изъ 4-хъ элеваторовъ. Кон-

веерный мостъ поднятъ на высоту 18 метровъ надъ набережной для того, чтобы зерно можно было направлять всыпную во второй рядъ пароходовъ. Благодаря столь значительной высотѣ телескопическія трубы для направленія зерна съ конвеера на пароходъ, получились очень длинными и тяжелыми, что совсѣмъ не допускаетъ установку ихъ обычными пріемами,— помощью рабочихъ. Здѣсь пришлось примѣнить особые электрическіе краны для передвиженія ссыпныхъ трубъ вдоль набережной и для установки ихъ отъ воронокъ конвеернаго мостика до люка парохода. Эти электрическіе краны укрѣплены на особой станинѣ, перемѣщающейся по рельсу, уложенному на набережной и верхнимъ концомъ своимъ скользящей въ особой направляющей.

## Расположеніе путей у элеватора.

На элеваторной набережной и прилегающей портовой территоріи желѣзнодорожные пути расположены нормально къ линіи причала въ видѣ отдѣльныхъ группъ путей, имѣющихъ выходы,—съ одной стороны въ тоннель на соединеніе съ сортировочной станціей, и съ другой—на погрузочный путь, ведущій въ зданіе элеватора.

Такое расположеніе путей обезпечиваетъ полную независимость маневровъ съ вагонами, предназначенными на элеваторъ отъ другихъ маневровъ въ порту и вмѣстѣ съ тѣмъ позволяетъ убирать вагоны въ элеваторъ, независимо отъ операцій, по ихъ подачѣ съ сортировочной станціи. И то, и другое дѣлаетъ работу подачи вагоновъ въ элеваторъ непрерывной, а потому и успѣшной.

Если бы пути къ элеватору были расположены параллельно берегу, то, какъ это имѣетъ мѣсто во многихъ нашихъ портахъ, подача вагоновъ къ элеватору перерѣзала бы пути слѣдованія вагоновъ къ другимъ набережнымъ или портовымъ складамъ и происходящія оттого задержки невольно сокращали бы успѣхъ работы элеватора и ставили бы дѣятельность портовыхъ складовъ въ зависимость отъ работы элеватора. Не говоря уже объ этихъ преимуществахъ для движенія вагоновъ, слѣдуетъ учесть въ данномъ случаѣ и разумное использованіе портовой территоріи: вагоны съ хлѣбомъ, ожидающіе подачи на элеваторы и не нуждающіеся въ непосредственномъ общеніи съ набережной, устанавливаются на мѣстахъ, удаленныхъ отъ нея и потому имѣющихъ меньшую цѣнность.

Выходъ группы элеваторныхъ путей на тупикъ не ухудшаетъ ихъ хорошаго использованія, потому что по характеру своей дѣятельности, при работѣ на одномъ концѣ паровоза, а на другомъ электровоза, эти пути не могутъ служить для сквознаго хода. Общая картина маневровъ такова. Работая на элеваторномъ тупикѣ, электровозъ забираетъ партію въ 14 штукъ груженыхъ вагоновъ и вводитъ ее подъ зданіе элеватора для выгрузки. Здѣсь операція опорожненія идетъ весьма успѣшно благодаря тому, что подвижной составъ румынскихъ дорогъ приспособленъ хорошо къ перевозкѣ зерна всыпную *).

Когда партія вагоновъ установлена надъ вѣсами, двое рабочихъ, идя вдоль вагоновъ, открываютъ задвижки и зерно сыпется на рѣшетки, а оттуда въ вѣсы. Остатокъ зерна изъ вагоновъ выгребаютъ вручную. Послѣ этого электровозъ уводитъ порожнюю партію вагоновъ и устанавливаетъ на одномъ изъ путей, самъ возвращается и беретъ слѣдующую партію груженыхъ вагоновъ и т. д. Въ это время съ другой стороны парка, со стороны суши, паровозъ подаетъ груженые составы и убираетъ порожніе, уводя ихъ на сортировочную станцію, Груженые вагоны, назначенные на одинъ элеваторъ, подаются безъ предварительной сортировки на двѣ группы и зерно размѣщается въ силосы исключительно механизмами элеватора.

Каждое элеваторное зданіе имѣетъ свою особую группу путей; равнымъ образомъ, для погрузки зерна изъ вагоновъ въ суда, безъ пропуска чрезъ элеваторъ, имѣется своя группа путей.

Не могу не указать здѣсь на то, что расположеніе путей въ Констанцѣ напоминаетъ расположеніе путей Американскихъ портовъ: это группы путей, нормальныхъ къ береговой линіи, частью перпендикулярныхъ къ набережнымъ, частью уложенныхъ на особыхъ молахъ, нормальныхъ къ береговой линіи. Такой планъ путей позволяетъ осуществить принципъ спеціализаціи частей порта по роду груза и въ зависимости отъ этого въ полномъ соотвѣтствіи съ родомъ груза наиболѣе цѣлесообразно расположить набережныя, или береговыя эстакады, дороги, площади, склады, желѣзнодорожные пути и механическія приспособленія для перемѣщенія грузовъ *).

## Администрація.

Элеваторы въ Констанцѣ строются и эксплоатируются государствомъ. Всѣми манипуляціями съ зерномъ въ каждомъ элеваторѣ распоряжается особый завѣдывающій элеваторомъ, имѣющій въ своемъ распоряженіи штатъ служащихъ, и въ служебномъ отношеніи подчиненный особому инженеру, который управляетъ всѣми элеваторами въ порту.

Близъ элеваторовъ имѣется обширное двухъэтажное зданіе, красивой архитектуры съ большимъ внутреннимъ двухсвѣтнымъ заломъ—это контора Управленія элеваторомъ. Въ нижнемъ этажѣ зданія помѣщаются разнаго рода конторы, необходимыя кліентамъ элеватора: здѣсь имѣются почтовая и телеграфная контора, отдѣленіе товарной станціи, контора завѣдывающаго элеваторомъ и т. п. Въ этомъ же залѣ стоитъ большая доска, на которой нагрофлены силосы элеваторовъ и указаны №№ занятыхъ силосовъ и владѣльцы ихъ. Такимъ образомъ осуществляется контроль надъ дѣйствіями администраціи элеватора, распредѣляющей силосы между претендентами. Въ верхнемъ этажѣ имѣются бюро строительной конторы, чертежныя, архивы, кабинетъ инженера, завѣдывающаго элеваторами и т. п.

## Стоимость сооруженія.

Постройка двухъ элеваторовъ, емкостью въ 140 тыс. т. зерна (около 4.000.000 пуд.), включая и постройку набережной, земляную засыпку и необходимые для элеваторовъ пути,

*) Въ Румыніи полъ товарнаго вагона на большей части своей площади представляетъ собой наклонныя плоскости двухъ воронокъ, имѣющихъ отверстія ближе къ воротамъ вагона и заканчивающихся чугунными патрубками съ задвижками.—Стоитъ открыть задвижки, какъ зерно черезъ два отверстія высыпается почти все; въ вагонѣ остается лишь небольшое количество зерна у торцевыхъ стѣнокъ, которое приходится выгребать лопатами. Двери такого вагона закрываются постоянными щитами. Если товарный вагонъ нуженъ не для зерна, а для другого груза, то постоянные щиты кладутъ на полъ и они въ точности закрываютъ собой воронки на полу, такъ что вагонъ ничѣмъ не отличается отъ обычнаго товарнаго вагона. Пломбируется вагонъ съ зерномъ розсыпью—на дверяхъ и на крышкахъ выгрузныхъ патрубковъ. Большинство вагоновъ въ 600 пудовъ; новые строются въ 900 пудовъ.

*) Мой взглядъ на расположеніе путей въ портахъ изложенъ въ статьѣ «Неустроенность портовъ», вошедшей въ Сборникъ трудовъ Совѣщанія при М-вѣ Путей Сообщенія въ 1909 г.

обошлась въ 10 милліоновъ франковъ. Стоимость однихъ зданій съ оборудованіемъ строители исчисляютъ около 7,5 милліоновъ франковъ, что даетъ около 65 коп. на пудъ—цѣна недорогая, если принять во вниманіе, что сооруженіе вполнѣ огнестойко и зданія хорошо оборудованы. Несомнѣнно и типъ зданія съ повышенными силосами, и дорогое основаніе должно было повысить цѣну сооруженія элеваторовъ.

Элеваторы закончены лишь осенью прошлаго года и потому не имѣется данныхъ для сужденія о стоимости его эксплоатаціи и о выгодности самого предпріятія. Главный инженеръ Г. Венертъ сообщилъ мнѣ, что онъ при проектированіи элеваторовъ задавался шестикратнымъ ихъ заполненіемъ и исчислялъ чистый доходъ въ 5%:

Такса за услуги, оказываемыя элеваторами въ Румыніи нѣсколько выше чѣмъ на нашихъ, русскихъ элеваторахъ. Такъ, выгрузка изъ вагона въ элеваторъ съ взвѣшиваніемъ стоитъ у насъ 0,25 коп. съ пуда, въ Румыніи—5 франковъ за вагонъ въ 10 тоннъ, т. е. 0,33 коп. съ пуда. Выгрузка изъ силосовъ на пароходы съ перевѣской—у насъ 0,15—0,30 коп. съ пуда, въ Румыніи—0,50 к. съ пуда. Плата за храненіе въ румынскихъ элеваторахъ измѣняется въ зависимости отъ сезона: въ бойкое время—съ 1 августа по 30 ноября взимается $^1/_{60}$ коп. съ пуда въ день, въ остальное время—$^1/_{120}$ коп. съ пуда въ день. У насъ плата за храненіе постоянная для каждаго элеватора, круглый годъ. Взимаютъ отъ $^1/_{100}$ до $^1/_{200}$ к. съ пуда въ день, независимо отъ сезона.

## ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

### Расположеніе зданій.

Въ Констанцѣ зданія элеваторовъ расположены очень удачно: они занимаютъ мало мѣста у набережныхъ и пути, обслуживающіе ихъ, составляя обособленное хозяйство, вмѣстѣ съ тѣмъ не мѣшаютъ перемѣщенію прочихъ грузовъ на портовой территоріи. Фронтъ погрузки на суда (заразъ можно грузить 10 пароходовъ) очень великъ, что достигается сплошнымъ конвеернымъ мостикомъ, объединяющимъ всѣ зданія элеватора. Передачи зерна изъ одного зданія въ другое нѣтъ.

Зданіе удалено отъ набережной на 15 саженъ. Принятое во многихъ элеваторахъ Америки расположеніе элеваторовъ у самой воды для возможности при погрузкѣ зерна въ пароходы обойтись одними трубами безъ лентъ, имѣетъ, конечно, много преимуществъ въ смыслѣ болѣе успѣшной погрузки зерна на пароходы, но нельзя не сказать, что подобное расположеніе ограничиваетъ фронтъ погрузки, позволяя одновременно установить около элеватора одинъ, два парохода. Въ Констанцѣ купечествомъ было поставлено требованіе, чтобы можно было установить заразъ до 10 пароходовъ, которые могли бы стоять подъ погрузкой нѣсколько дней, пока подберутъ требуемыя партіи груза. Для удовлетворенія этого требованія пришлось устроить конвеерный береговой мостъ. При этихъ условіяхъ, когда непосредственной грузки изъ элеватора въ суда нѣтъ, удаленіе элеватора отъ воды на 15 саж. не имѣетъ большого значенія.

Силосный корпусъ поднятъ надъ землей, какъ и въ Американскихъ элеваторахъ, однако, недостаточно высоко. Въ силу этого пришлось полы подвальнаго этажа и особенно норіи расположить ниже уровня моря, а это привело къ необходимости періодически откачивать воду изъ подвальныхъ этажей элеваторовъ.

### Схема движенія зерна.

Въ Констанцѣ, при проектированіи элеваторовъ имѣли въ виду удобства ихъ эксплоатаціи и избѣгли ошибки большинства русскихъ элеваторовъ—сложности схемы движенія зерна. Въ этомъ отношеніи элеваторы въ Констанцѣ приближаются къ американскимъ, гдѣ примѣненіе однихъ трубъ для перемѣщенія зерна и послѣдовательное проведеніе принципа полной раздѣльности операцій привело къ установленію чрезвычайно простой схемы движенія зерна. Въ Констанцѣ хотя и сохранены продольныя ленты, но поперечныя ленты замѣнены трубами и такимъ образомъ сдѣланъ большой шагъ къ типу американскихъ элеваторовъ. Кромѣ того, пути слѣдованія зерна при разныхъ операціяхъ: при пріемѣ, сортировкѣ и отправленіи, совершенно независимы другъ отъ друга, чего нельзя сказать о русскихъ элеваторахъ, гдѣ одни и тѣ же механизмы нерѣдко призваны участвовать въ разныхъ операціяхъ. Простая схема движенія зерна очень облегчаетъ работу служащихъ элеватора и уменьшаетъ ошибки въ направленіи зерна. Чтобы устранить опасность ошибокъ въ Констанцѣ устроена свѣтовая электрическая сигнализація между нижнимъ и верхнимъ этажемъ. Когда открытъ выпускъ изъ какихъ либо вѣсовъ на ленту, то въ нижнемъ и верхнемъ этажѣ загораются цвѣтныя лампочки, показывающія № вѣсовъ, изъ которыхъ идетъ зерно. Такимъ образомъ, распорядителю нижняго и верхняго этажа видно какое зерно идетъ на ленту и ошибка въ его направленіи почти невозможна.

Штатъ элеватора еще вполнѣ не опредѣлился, такъ какъ элеваторы полностью еще не работали. Во всякомъ случаѣ наперед можно сказать, что онъ будетъ больше, чѣмъ въ американскихъ элеваторахъ, такъ какъ оборудованіе Констанцскихъ элеваторовъ и раціональное размѣщеніе въ нихъ однотипныхъ операцій проведено не такъ строго, какъ въ американскихъ элеваторахъ. Уже само наличіе лентъ потребуетъ большаго числа смазчиковъ.

### Оборудованіе.

Въ Американскихъ элеваторахъ ставятъ обыкновенно сильныя норіи. Подъемная сила норій въ 18.000 пуд. въ часъ почти обычна. На русскихъ элеваторахъ наиболѣе распространенъ типъ норій съ подъемной силой въ 6.000 пудовъ въ часъ.

Въ элеваторахъ въ Констанцѣ примѣнены норіи съ подъемной силой въ 9.000 пуд. въ часъ. Производительность лентъ также 9,000 пуд. въ часъ. Такимъ образомъ, по силѣ отдѣльныхъ механизмовъ элеваторы стоятъ между русскими и американскими. Въ каждомъ зданіи элеватора имѣется 6 норій; въ двухъ, при емкости въ 4.000.000 пуд.—12 норій. При подобной же емкости американскіе элеваторы оказываются лучше оборудованными,—такъ, элеваторъ въ Duluth Great Northern Ry при емкости въ 4.500.000 пуд. имѣетъ 27 норій, изъ нихъ 18 по 18.000 пудовъ въ часъ и 9 по 4.500 пуд. въ часъ. При 9 пріемныхъ и 9 погрузныхъ норіяхъ этотъ элеваторъ можетъ принять въ часъ 162.000 пудовъ и такое же количество одновременно отпустить на пароходы. Въ Констанцѣ при 4

Цифры взяты изъ: Regulament si tarife pentru exploatarea docurilor. Col. fer. Rom. 1902. Bucuresti.

пріемныхъ норіяхъ можно принять $4 \times 9.000 = 36.000$ пуд. зерна въ часъ и такое же количество отпустить на пароходы.

Во всякомъ случаѣ каждый элеваторъ въ Констанцѣ можетъ принять въ день 200 вагоновъ зерна по 600 пуд. и такое же количество одновременно погрузить на суда. Когда будутъ выстроены всѣ 4 зданія, то можно будетъ помощью элеваторовъ принимать въ день 800 вагоновъ, такое же количество ежедневно отпускать на пароходы.

Для взвѣшиванія на элеваторахъ въ Констанцѣ примѣняютъ два рода вѣсовъ,—рычажные, взвѣшивающіе заразъ содержимое цѣлаго вагона при пріемѣ зерна въ элеваторъ и автоматическіе, стоящіе на пути слѣдованія зерна изъ элеватора на пароходы. Первые вѣсы остроумно соединяютъ въ себѣ функціи перегрузочныхъ закромовъ и вѣсовъ. Нельзя не упомянуть, что вѣсы на американскихъ элеваторахъ лучше размѣщены, чѣмъ на элеваторахъ въ Констанцѣ: они всѣ помѣщены въ одномъ мѣстѣ, что облегчаетъ надзоръ за ними и уменьшаетъ штатъ вѣсовщиковъ. Въ Констанцѣ вѣсы разбросаны въ разныхъ мѣстахъ и потому требуютъ большаго штата вѣсовщиковъ. Кромѣ того примѣненіе автоматическихъ вѣсовъ невыгодно отражается на пропускной способности погрузной ленты.

Для болѣе успѣшнаго пріема зерна въ элеваторъ, необходимо быстро опорожнять вагоны. Для этого въ американскихъ элеваторахъ примѣняютъ особыя механическія лопаты, которыя въ 5—10 минутъ выгребаютъ зерно изъ вагона въ 1650 пудовъ.

Въ Констанцѣ нѣтъ механическихъ лопатъ для выгрузки зерна изъ вагоновъ, но опорожненіе вагоновъ идетъ весьма дѣятельно благодаря особенностямъ подвижного состава, приспособленнаго къ перевозкѣ зерна розсыпью, о чемъ сказано выше. Въ нашихъ элеваторахъ, къ сожалѣнію, примѣняется повсюду исключительно ручной трудъ безъ какихъ бы то ни было конструктивныхъ улучшеній, хотя бы для большей его производительности.

Въ заключеніе считаю своимъ долгомъза свидѣтельствовать, что построенные въ Констанцѣ элеваторы представляютъ большой техническій интересъ, какъ въ цѣломъ, такъ и въ деталяхъ. Проектированные подъ сильнымъ вліяніемъ американскихъ типовъ, они даютъ образецъ новаго сооруженія этого рода, знакомство съ которымъ для насъ тѣмъ болѣе полезно, что условія хлѣбной торговли Румыніи мало отличаются отъ нашихъ.

Въ Румыніи въ этомъ году ожидаютъ получить богатый урожай хлѣба и новые элеваторы должны будутъ работать полной силой въ предстоящей хлѣбной компаніи. Остается только подождать результатовъ эксплоатаціи этого года, чтобы сказать объ элеваторахъ Констанцы свое послѣднее слово.

*В. Горячковскій.*

# Новыя формулы для разсчета желѣзо-бетонныхъ балокъ и плитъ.

Въ № 54 „Zentralbatt der Bauverwaltung“ помѣщена статья инженеровъ Pfeifer'а и Diethelm'а, представляющая большой интересъ для лицъ, занимающихся разсчетами желѣзо бетонныхъ конструкцій. Статья эта касается разсчета желѣзо-бетонныхъ балокъ съ простой арматурой для $x \geqslant d$ и при $\sigma_e = 1000 \frac{\text{кил.}}{\text{см.}^2}$, но, какъ увидимъ, ея чрезвычайно сжатыя и изящныя формулы могутъ быть легко получены и для какого угодно $\sigma_e$. Ниже предлагается вниманію читателя переводъ этой статьи съ нѣкоторыми дополненіями переводчика.

Согласно „Прусскимъ нормамъ“ предположимъ, что бетонъ не воспринимаетъ растягивающихъ усилій и что можно пренебречь сжимающими усиліями въ арматурѣ.

По закону пропорціональности имѣемъ (см. черт.):

$$x = \frac{n\sigma_b (h-a)}{\sigma_e + n\sigma_b} = \xi (h-a) \quad \ldots\ldots (1)$$

$$d = \ldots = \delta (h-a) \quad \ldots\ldots (2)$$

Здѣсь $h$ предполагается даннымъ. Сжимающая сила $D$ можетъ быть разсматриваема какъ разность объемовъ двухъ призмъ напряженія съ треугольнымъ основаніемъ.

Такимъ образомъ имѣемъ:

$$M = D_1 m_1 - D_2 . m_2,$$

гдѣ

$$D_1 = \frac{\sigma_b . x}{2} . b = \frac{\sigma_b . \xi}{2} b (h-a)$$

$$m_1 = h - a - \frac{x}{3} = \left(1 - \frac{\xi}{3}\right)(h-a)$$

$$D_2 = \frac{\sigma_b (x-d)^2}{2x} . b = \frac{\sigma_b}{2\xi} (\xi - \delta)^2 . b (h-a)$$

$$m^2 = h - a - x + \frac{2}{3}(x-d) = \left(1 - \frac{\xi}{3} - \frac{2}{3}\delta\right)(h-a).$$

По подстановкѣ найденныхъ величинъ въ выраженіе для $M$ получимъ:

$$M = \left[\frac{\sigma_b . \xi}{2}\left(1 - \frac{\xi}{3}\right) - \frac{\sigma_b (\xi - \delta)^2}{2\xi}\left(1 - \frac{\xi}{3} - \frac{2}{3}\delta\right)\right] b (h-a)^2.$$

Отсюда

$$\frac{M}{b (h-a)^2} = \frac{\sigma_b . \delta}{2\xi}\left[\xi (2 - \delta) - \delta\left(1 - \frac{2}{3}\delta\right)\right].$$

По подстановкѣ сюда изъ (1) значенія и послѣ нѣкоторыхъ преобразованій получимъ:

$$\frac{M}{b (h-a)^2} = \delta\left(1 - \delta + \frac{\delta^2}{2}\right) . \sigma_b - \frac{\delta^2 . \sigma_e \left(1 - \frac{2}{3}\delta\right)}{2n}$$

Лѣвая часть этого уравненія извѣстна. Такимъ образомъ:

$$\frac{M}{b (h-a)^2} = \lambda = C_1 . \sigma_b - C_2. \quad \ldots\ldots (3)$$

для $x = d$

$$\lambda = \frac{\sigma_b \cdot \xi}{2}\left(1 - \frac{\xi}{3}\right) \quad \ldots\ldots\ldots (3a)$$

Принимая въ прямоугольныхъ координатахъ $\sigma_b$ за ось абсциссъ, а $\lambda$ за ось ординатъ, будемъ разсматривать ур. (3) для опредѣленнаго отношенія $1 : \delta$, какъ ур. пучка прямыхъ линій. Уравненіе (3$a$) будетъ уравненіемъ обертывающей.

Абсциссы точекъ касанія находятся изъ уравненія:

$$\sigma_b = \frac{\sigma_e}{n\left(\frac{1}{\delta} - 1\right)} \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

отвѣчающаго случаю $x = d$, причемъ въ ур. (1) $\xi$ выражено черезъ $\delta$ *).

Соотвѣтственная растягивающая сила дается въ зависимости отъ значенія $f_e$. А именно сила воспринимаемая арматурой.

$$Z = D = \sigma_e \cdot f_e$$

$$f_e = \frac{D_1 - D_2}{\sigma_e} = \frac{\sigma_e}{2\xi \cdot \sigma_e}\left[\xi^2 - (\xi - \delta)^2\right] b\,(h - a) =$$

$$= \left[\frac{\delta}{\sigma_e}\left(1 - \frac{\delta}{2}\right) \cdot \sigma_b - \frac{\delta^2}{2n}\right] b\,(h - a) =$$

$$= \rho\, b\,(h - a) = [C_3\ \sigma_b - C_4]\, b\,(h - a) \quad \ldots\ldots (5)$$

для $x \leqslant d$

$$f_e = \frac{\sigma_b \cdot \xi}{2\sigma_e}\, b\,(h - a) \quad \ldots\ldots\ldots (5a)$$

Подставляя изъ ур. (3)

$$b\,(h - a) = \frac{M}{\lambda\,(h - a)}$$

и выражая

$$\frac{\lambda}{1000\,\rho} = \mu = \frac{C_1 \cdot \sigma_b - C_2}{1000\,(C_3 \cdot \sigma_b - C_4)}, \quad \ldots\ldots (6)$$

а для $x \leqslant d$

$$\frac{\lambda}{1000\,\rho} = \mu = 1 - \frac{\xi}{3} \quad \ldots\ldots\ldots (6a)$$

получимъ изъ (5)

$$f_e = \frac{\rho M}{\lambda\,(h - a)} = \frac{M}{1000\,\mu\,(h - a)} \quad \ldots\ldots (7)$$

гдѣ очевидно

$$\mu\,(h - a) = \begin{cases} h - a - x + y \\ h - a - \dfrac{x}{3} \quad \text{для } x \gtrless d. \end{cases}$$

Примѣненіе ур. (7) вмѣсто ур. (5) болѣе удобно, такъ какъ оно приводитъ къ болѣе строгимъ результатамъ, и, кромѣ того, знаменатель $\mu\,(h - a)$ можетъ служить къ вычисленію скалывающихъ напряженій

$$\tau = \frac{Q}{1000\,\mu\,(h - a)}$$

безъ особаго опредѣленія плеча дѣйствія внутреннихъ силъ, которое иначе пришлось бы опредѣлить изъ выраженія $\frac{M}{1000 f_e}$.

Принимая $\mu$ за ординаты, а $\sigma_b$ за абсциссы, получимъ ур. (6) какъ ур. пучка равнобокихъ гиперболъ, ассимптоты которыхъ при центрѣ

$$\sigma_b = +\frac{C_4}{C_3} \quad \text{и} \quad \mu = +\frac{C_1}{1000\,C_3}$$

могутъ служить координатными прямоугольными осями *).

Отнесенное къ этимъ послѣднимъ уравненіе (6), послѣ приведенія, принимаетъ видъ:

$$\mu\sigma_b = \frac{C_1 C_4 - C_2 \cdot C_3}{1000\,C_3^{\,2}} = \text{пост. для опредѣл. } \frac{1}{\delta} \quad \ldots\ldots (8)$$

Кривая $\mu$ для $x \leqslant d$ есть также равносторонняя гипербола. Ея уравненіе, отнесенное къ ассимптотамъ, при центрѣ

$$\sigma_b = -\frac{\sigma_e}{n} = -\frac{1000}{15} \quad \text{и} \quad \mu = +\frac{2}{3},$$

выражается такъ:

$$\mu\sigma_b = \frac{\sigma_e}{3n} = 22.222 \quad \ldots\ldots\ldots (8a)$$

Абсциссы точекъ касанія гиперболъ, значеніе которыхъ должно удовлетворять ур. (8$a$), даются также и ур. (4). Для отношеній $1 : \delta = 3$ до 15, вполнѣ достаточныхъ для практики, уравненія (3), (6) и равенство (3$a$) и (6$a$) рѣшаются съ помощью нижеслѣдующей таблицы и простыхъ соотношеній (8) и (8$a$).

---

*) Въ самомъ дѣлѣ, уравненіе обертывающей кривой должно получиться послѣ исключенія параметра $\delta$ изъ ур. (3) и изъ уравненія, получающагося дифференцированіемъ ур. (3) по $\delta$. Такимъ образомъ имѣемъ

$$(1 - \delta)^2 \cdot \sigma_b - \frac{\sigma_e}{n}\,\delta\,(1 - \delta) = 0$$

или

$$(1 - \delta)\,\sigma_b - \frac{\sigma_e}{n} \cdot \delta = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (3')$$

Изъ послѣдняго уравненія получаемъ

$$\sigma_b = \frac{\sigma_e}{n\left(\frac{1}{\delta} - 1\right)},$$

т. е. ур. (4) и

$$\delta = \frac{n\sigma_b}{n\sigma_b + \sigma_e}.$$

Подставляя найденное выраженіе $\delta$ въ ур. (3) послѣ приведенія получимъ уравненіе обертывающей:

$$\lambda = \frac{n\sigma_b^2}{2\,(n\sigma_b + \sigma_e)}\left(1 - \frac{n\sigma_b}{3\,(n\sigma_b + \sigma_e)}\right) \quad \ldots\ldots (3'a)$$

Это уравненіе вполнѣ тождественно уравненію (3$a$), если въ послѣднее вмѣсто $\xi$ подставимъ $\delta$ ($\xi = \delta$ для случая $x = d$) и $\delta$ выразимъ черезъ $\frac{n\sigma_b}{\sigma_e + n\sigma_b}$ согласно ур. (1). Слѣд., уравненіе (3$a$) дѣйствительно есть уравненіе обертывающей линіи. *Примѣч. переводчика.*

*) Ур. (6) можетъ быть приведено къ виду

$$1000\,C_3\,\mu\sigma_b - 1000\,C_4\mu - C_1\sigma_b + C_2 = 0.$$

Изъ уравненія линій второго порядка въ общемъ видѣ

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

координаты центра выражаются такъ:

$$x_1 = \frac{2CD - BE}{B^2 - 4AC}, \quad y_1 = \frac{2AE - BD}{B^2 - 4AC}.$$

Въ данномъ случаѣ

$$x_1 = \frac{C_1}{1000\,C_3} \quad \text{и} \quad y_1 = \frac{C_4}{C_3}.$$

Уравненіе отнесенное къ центру въ общемъ случаѣ имѣетъ видъ

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Q = 0,$$

гдѣ

$$Q = \frac{1}{2}\,(Dx_1 + Ey_1 + 2F).$$

Для даннаго уравненія получимъ

$$Q = C^2 - \frac{C_1 C_4}{C_3} \quad \text{и} \quad 1000\,C_3\,\mu\sigma_b + C_2 - \frac{C_1 C_4}{C_3} = 0$$

откуда и слѣдуетъ ур. (8).

Величина полуосей этой гиперболы опредѣлится изъ выраженія

$$a = \sqrt{-\frac{Q}{M}}, \qquad b = \sqrt{+\frac{Q}{N}},$$

гдѣ

$$M = \frac{A + C - \sqrt{(A + C)^2 + B^2 - 4AC}}{2} = -500\,C_3$$

$$N = \frac{A + C - \sqrt{(A + C)^2 + B^2 - 4AC}}{2} = +500\,C_3.$$

Слѣд., $a = b$, т. е. гипербола равнобокая. *Примѣч. переводчика.*