Кр. 9(0)
Т65

Тракторный завод имени Дзержинского в Сталинграде

1928

28.10.08

ТРАКТОРНЫЙ ЗАВОД

ИМЕНИ
Ф. ДЗЕРЖИНСКОГО

В СТАЛИНГРАДЕ

(ПРОЕКТ)



ИЗДАНИЕ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
НОВЫХ МЕТАЛЛОЗАВОДОВ.
ЛЕНИНГРАД — 1928

9(с):338
9(с)
КР
Т. 65

ТРАКТОРНЫЙ ЗАВОД

ИМЕНИ

Ф. ДЗЕРЖИНСКОГО

В СТАЛИНГРАДЕ

(ПРОЕКТ)

413442
и95



ИЗДАНИЕ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
НОВЫХ МЕТАЛЛОЗАВОДОВ
ЛЕНИНГРАД — 1928

Сталинградская областная библиотека им. М. Горького

Ленинградский Областлит № 5671. Тираж 2000 экз. 12 л. Зак. № 987.

Типография Гидрографического Управления Упр. В.-М. Сил РККА.
Ленинград, зд. Главного Адмиралтейства.

ВВЕДЕНИЕ.

Тракторостроение является новой в СССР отраслью промышленности, едва начинающей развиваться. Выпуск действующих в настоящее время заводов настолько невелик, что он покрывает лишь незначительную часть увеличивающегося спроса. Необходимо строить новые специальные тракторные заводы большой производительности.

Постройка первого в Союзе тракторного завода по типу современных европейских и американских, с производством 10000 тракторов в год является весьма сложной задачей.

В основу проектирования Сталинградского Тракторного завода положены следующие принципы:

1) Применение всех современных достижений американской и европейской техники в соответствии с масштабом производства.

2) Применение во всех возможных случаях поточности производства.

3) Максимальное удешевление продукции завода при ускорении производственного цикла.

4) Предусмотрение возможности расширения выпуска тракторов 10/20 HP и организации производства более мощного трактора без больших затрат и ломки основных технологических процессов.

5) Установление режима работ, исходя из 7-часового рабочего дня.

В виду невозможности изложения всего разработанного материала, в настоящей брошюре даются лишь самые краткие выдержки как экономического обоснования, так и характеристики технологических процессов.

ГЛАВА I.

Экономическое обоснование проекта.

1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТРАКТОРОСТРОЕНИЯ.

Поставленная правительством задача индустриализации сельского хозяйства на базе его коллективизации выдвинула на очередь вопрос об организации тракторостроения внутри страны.

При Госплане СССР в 1923 году была образована специальная тракторная комиссия, которая всесторонне изучила вопросы о потребности в тракторах, об организационных формах использования тракторов, о типах тракторов и рентабельности их, о тракторостроении внутри страны и пр. Основные доклады членов этой комиссии были напечатаны Госпланом [1]).

Результатом работ комиссии явился принятый правительством перспективный производственный план по организации и развитию тракторостроения в республике, рассчитанный на ежегодный выпуск тракторов:

1923/24 г.	1924/25 г.	1925/26 г.
693	2925	3400

К постройке на союзных заводах были намечены три типа тракторов: колесный—„Фордзон“ и гусеничные—„ВД“ и „Холт“.

Колесные тракторы типа „Фордзон“ должны были строиться на заводах „Аксай“ и „Красный Путиловец“, гусеничные: „ВД“—на Харьковском Паровозостроительном. Кроме того, были признаны заслуживающими внимания три типа трактора с машинами простого типа, работающими на нефти: а) „Коломенец I“—конструкции Коломенского завода; б) „Запорожец“—конструкции УТМС и в) „Карлик“—Мамина.

В развитие принятого перспективного плана Главметалл разработал пятилетний план, предусматривавший выпуск за период 1923/24—1927/28 г.г. 10418 штук с ассигнованием 7824 тыс. руб.

---

[1]) „Труды Госплана“. К вопросу механизации сельского хозяйства. Книга IV

Крупная потребность в тракторах и слабый фактический выпуск заводов поставили Главметалл перед необходимостью дальнейшего пересмотра общего плана тракторостроения. Результатом этого пересмотра в 1925 г. явилось постановление коллегии Главметалла о постройке нового тракторного завода. Одновременно была образована комиссия (жюри) по выбору типа трактора, предназначенного для изготовления на новом заводе, с участием наиболее авторитетных по тракторному делу лиц. Постановлением СТО от 26-го марта 1926 года было предложено ВСНХ переработать уже устаревший план тракторостроения 1923 г. В основу нового плана тракторостроения ВСНХ был положен накопившийся опыт по эксплоатации тракторов разного типа и перспективы потребления тракторов по районам.

В своем докладе СТО в конце 1926 г. ВСНХ прежде всего приходит к выводу, что развитие производства тракторов гусеничного типа не целесообразно. Использование этих тракторов показало, что они требуются для специальных целей транспорта и т. п. и то в ограниченных количествах.

Поэтому ВСНХ предложил не расширять в дальнейшем производства гусеничных тракторов. Таким образом, новый план тракторостроения должен был основываться на изготовлении колесных тракторов, не ограничиваясь при этом одним типом легкого трактора в 20 HP, но отчасти предусмотривая производство и более тяжелого типа в 30 HP.

Вновь составленный план развертывания производства тракторов на существующих заводах на пятилетие 1927/28—1931/32 г.г. представляется в следующем виде (см. стр. 7).

Рассматриваемый пятилетний план тракторостроения предусматривал капитальные затраты по существующим заводам в сумме 13731 тыс. руб., а именно: а) на расширение трех существующих заводов — 5288 тыс. рублей, б) на организацию изготовления на заводе „Красный Путиловец“ запасных частей — 7164 тыс. рублей, в) на заводе „Коминтерн“ — 865 тыс. рублей.

Параллельно с выработкой планов тракторостроения в декабре 1924 года Главметалл организовал обследование производства тракторов на нескольких крупных заводах СССР. Основными мотивами обследования были: а) невыполнение заводами производственной программы, б) дороговизна выпускаемых тракторов, в) ненадлежащее качество их. Техническое проведение обследования было поручено акц. об-ву „Орга-Металл“.

Обследование коснулось Путиловского, Коломенского, Харьковского и Брянского заводов в период январь—август 1925 года. В результате обследования было решено:

а) Прекратить производство тракторов на Коломенском и Брянском заводах.

б) Ограничить производство гусеничных тракторов „ВД“ на Харьковском заводе в пределах действительной потребности в них.

ЗАВОДЫ	Мощность трактора в НР.	Выпуск в шт.				
		1927—28 г.	1928—29 г.	1929—30 г.	1930—31 г.	1931—32 г.
„Коминтерн“	50	100	120	120	150	150
. . . . .	40	100	100	120	120	120
„Кр. Путиловец“	20	1200	1800	3000	4000	5000
„Прогресс“	16	500	800	1000	1000	1000
„Возрождение“	12	100	300	500	800	1000
Итого	—	2000	3120	4740	6070	7270

в) Довести производство тракторов на Путиловском заводе до 5000 штук в год путем реконструкции завода.

г) Начать постройку специального тракторного завода.

д) В качестве объекта производства выбрать тип, зарекомендовавший себя в работе.

е) Для завода наметить масштаб производства, при котором возможно применять оборудование не узко специальное, а более универсальное, т. е. наметить масштаб производства 10—20000 тракторов в год.

ж) Всю организацию завода вести таким образом, чтобы эта задача могла быть осуществлена не более чем в два года.

Сопоставление разработанного плана тракторостроения с потребностью показало, что к концу пятилетия производство не может покрыть полностью предполагаемой потребности, и Главметал наметил к постройке новый тракторный завод для производства колесных тракторов. Согласно этого плана начало выпуска на этом заводе было предположено в 1930—1931 г. с расширением его, в случае необходимости, в течение последующих лет.

Последовательный выпуск всех тракторных заводов с 1930—1931 года ориентировочно предполагался по плану тракторостроения следующий:

Заводы.	1930-31 г.	1931-32 г.	1932-33 г.	1933-34 г.	1934-35 г.	1935-36 г
Существующие . . .	5800	7000	7000	7000	7000	7000
Новый	300	1200	3000	5000	8000	12000
Всего . .	6100	8200	10000	12000	15000	19000

Изложенный план Главметалла предусматривал в случае неудовлетворения потребности страны указанными заводами, поставить в будущем вопрос о постройке еще одного завода с производством на нем типа трактора, который окажется к тому времени наиболее целесообразным.

В связи с выяснившейся необходимостью постройки специального тракторного завода Главметаллом была организована предварительная комиссия в составе представителей Госплана, Главметалла, ГЭУ ВСНХ, „Орга-Металла“ и ЮМТ'а для выбора места постройки нового завода. Комиссия посетила Сталинград, Таганрог и Сталино, при чем ее заключение (в сентябре 1925 г.) склонялось к частичному использованию одного из заводов в Сталинграде, или бывшего снарядного завода в Таганроге и отдавало предпочтение Сталинграду по следующим причинам:

„а) Положение Сталинграда на берегу Волги при узле трех железных дорог, ставящее его в условия удобной связи с главнейшими районами потребления тракторов и сырьевыми рынками.

б) Крайний упадок земледелия в районе Поволожья, сокращение площади запашки на 50% по сравнению с довоенным временем и огромная убыль рабочего скота.

в) Наличие в Сталинграде металлургической базы“.

Заключение комиссии было утверждено Главметаллом 11 ноября 1925 года.

В конце 1925 года при правлении Главметалла была создана комиссия (жюри) по выбору типа трактора. Жюри должно было выбрать не только тип трактора, но и наметить годовой выпуск, а также проверить правильность выбора места постройки завода. При комиссии были образованы три подкомиссии с участием представителей НКЗ, Госплана и других заинтересованных организаций.

В результате разработки материалов экономическая подкомиссия определила мощность трактора примерно в 28 HP. В основе решения лежали следующие положения:

а) Использование тракторов производства нового завода для районов с тяжелыми или целинными почвами.

б) Удовлетворение спроса на машины небольшой мощности производством заводов „Красный Путиловец“ и „Возрождение“, с возможным сооружением нового завода для тракторов малой мощности во вторую очередь.

Конструкторская подкомиссия главное внимание остановила на тракторах, эксплоатируемых в СССР. При рассмотрении данных о тракторах в подкомиссии выяснилось, что рекомандуемые тракторы свелись к трем типам: „Интернационал“, „Ойль-Пуль“ и „Аванс“, как новому типу нефтяного трактора.

Остальные типы были отведены по целому ряду причин, как-то:

а) Несоответствие мощности.

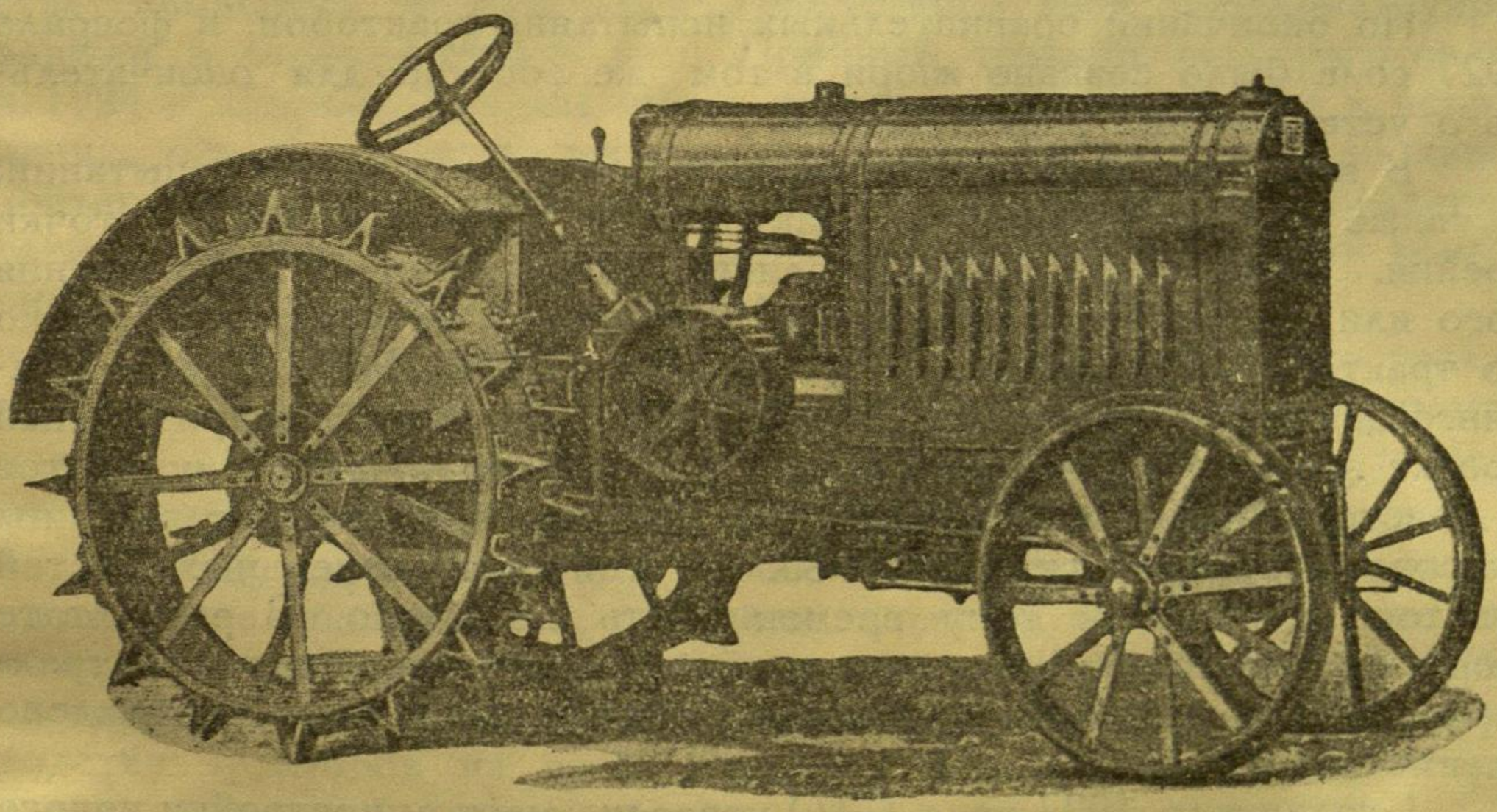
б) Отсутствие достаточного опыта в применении их в сельском хозяйстве СССР.

в) Непроработанность конструкции.

При обсуждении в жюри выяснилось:

а) Что трактор „Ойль-Пуль“ не удовлетворяет требованиям своей меньшей универсальностью, неудобствами в обслуживании, уходе и ремонте, а также несовременным типом своей конструкции.

Рис. 1.



Трактор „Интернационал“.

б) Хотя трактор „Аванс“ совершенно не применялся в сельском хозяйстве СССР и требовал длительных испытаний в рядовых условиях, но все же представляет интерес, как новый образец нефтяной машины.

в) Трактор „Интернационал“ вполне отвечает всем предъявляемым требованиям к современной конструкции трактора и имеет к тому же еще модель в 20 HP.

Поэтому в заседании от 22 февраля 1926 г., на основании обмена мнений и письменных заключений, жюри единогласно постановило:

а) При проектировании тракторного завода в основу принять тип трактора „Интернационал“ 15/30 HP.

б) Предоставить строительству тракторного завода право произвести дополнительные сравнительные испытания тракторов „Ин-

тернационал“ и „Аванс“ как на испытательных станциях и в лабораториях, так и в условиях практической работы на разных почвах, на разных сельско-хозяйственных работах и на транспорте. Если трактор „Аванс“ окажется конструктивно и эксплоатационно удовлетворительной машиной, то строительству тракторного завода предоставляется правов внести свой доклад на обсуждение жюри на предмет пересмотра решения о марке тракторов для изготовления на новом заводе.

Проведение испытаний было поручено: стационарных и лабораторных — Научно-Автомоторному Институту; полевых — секции мотокультуры Научно-Технического Управления ВСНХ.

Произведенные испытания показали, что оба трактора в одинаковой мере пригодны для использования в сельском хозяйстве и на транспорте. В отношении стойкости службы тракторов и стоимости ремонта данных получить не удалось вследствие кратковременности произведенных испытаний.

По окончании сравнительных испытаний тракторов, в феврале 1927 года было созвано жюри в том же составе для окончательного установления типа трактора.

В этот период жюри ознакомилось с результатами испытаний, а также с заключением о тракторах с производственной точки зрения. Мнения о производственных возможностях изготовления того или другого типа разошлись. Конкретный материал был только по трактору „Интернационал“, так как ГИПРОМЕЗ и его Сталинградский филиал в это время разрабатывали предварительный проект завода. Установлено было, что трактор „Аванс“ нуждается в конструктивных изменениях, так как не представляет машины массового производства. Данных о стойкости отдельных частей трактора „Аванс“ к тому времени быть не могло. В результате жюри признало необходимым вести дальнейшие испытания тракторов в условиях обычной работы. Решение жюри было утверждено Главметаллом.

1-го апреля 1927 года СТО утвердил местом постройки нового тракторного завода г. Сталинград и вместе с тем постановил создать специальную комиссию под председательством тов. Орджоникидзе для окончательного разрешения вопроса о типе трактора.

При комиссии СТО была образована под председательством инж. Гартван, а потом проф. Сладкова техническая подкомиссия, занявшаяся подготовкой материалов для разрешения вопроса.

Кроме того, дополнительно изучены были в производственном и экономическом отношениях тракторы следующих типов: „Фордзон“, „Интернационал“ 10/20, „Интернационал“ 15/30, „В. Д.“ (колесный)—28 HP и „Аванс“.

Эта работа была выполнена Сталинградским филиалом ГИПРОМЕЗ‘а.

После всестороннего изучения вопроса правительственная комиссия на основании сравнения стоимости трактора, срока амортизации, стоимости ремонта и эксплоатации, тяговых усилий и отзыва представителей с мест о качествах машины наметила

объектом производства для Сталинградского тракторного завода трактор „Интернационал“ 10/20 HP в количестве 10000 тракторов в год и 16% запасных частей к ним, и постановила производство более мощных тракторов в количестве 2500 шт. (ежегодно) отнести во вторую очередь.

Решение правительственной комиссии было утверждено Советом Труда и Обороны 1-го июля 1927 г. В соответствии с этим постановлением СТО Главметаллом было предложено ГИПРОМЕЗ'у предусмотреть при проектировании возможность расширения завода для производства более мощных тракторов.

К производству тракторов приступили все заводы, намеченные планом тракторостроения 1923 года, за исключением „Красного Аксая“, который таким образом исключается из настоящего обзора по тракторостроению.

На заводе „Коминтерн“ был принят как объект производства германский трактор „ВД“ гусеничного типа, переконструированный в более мощный тип. Пробный трактор был изготовлен в 1924 г. Первые машины имели много недостатков как в исполнении, так и в качестве материала. Налаживая производство, завод достиг того, что машины стали удовлетворять потребителей (результаты испытаний в тракторном пробеге конца 1925 г., отзыв комиссии Грознефти, одного из главных потребителей).

Завод в настоящее время может регулярно выпускать только по несколько тракторов ежемесячно, но высокая себестоимость машин, вызываемая небольшим размером производства, создает непреодолимые затруднения по реализации их.

В виду ограниченности спроса на эти тракторы, на заметное расширение производства, а следовательно, и на значительное снижение стоимости его рассчитывать не приходится. Заказанное в 1926 г. за границей специальное оборудование позволит улучшить производство тракторов на этом заводе и довести выпуск тракторов в год до норм, предусмотренных планом тракторостроения.

В 1919 году один из заводов начал строить и выпускать 75-сильные тракторы „Холт“, а с 1924 года перешел на облегченный 40-сильный трактор.

Испытания тракторов осенью 1925 года на полях Сахаротреста и тракторный пробег в конце того же года показали достоинства этих тракторов, которые зарекомендовали себя как машины, пригодные для траспортных целей и для работ в сельских хозяйствах большого масштаба. Однако, и здесь, как и на заводе „Коминтерна“, должна быть отмечена высокая себестоимость, объясняемая размерами производства, ограниченностью спроса этого размера и типа трактора и невозможностью использования специального оборудования при столь малом выпуске.

Из заводов, изготовлявших колесные тракторы, Коломенский, в виду неналаженности и убыточности на нем производства тракторов, прекратил производство с первого квартала 1925—26 г., выпустив всего 228 штук.

Точно также приостановил в 1927 г. производство тракторов завод „Красный Прогресс“ в Б. Токмаке. Завод изготовлял трактор „Запорожец“ 8/16 HP собственной конструкции с 2-тактным нефтяным двигателем. Производство тракторов „Запорожец“ прекращено в виду плохих результатов их эксплоатации,—результата слабости конструкции для условий тяговых работ.

Таким образом, из заводов, строящих колесные тракторы, остаются в действии в настоящее время два: „Красный Путиловец“ и завод „Возрождение“ АССР немцев Поволжья.

В октябре 1924 г. был построен на заводе „Возрождение“ первый пробный трактор „Карлик“ в 6/12 HP. В связи с поздним получением заказанного оборудования и с финансовыми затруднениями завод вынужден был весною 1926 г. приостановить производство тракторов и перешел к выпуску на рынок отдельных двигателей как для потребности сельского хозяйства, так и для электрического освещения и судов.

Тракторов „Карлик“ выпущено в 1925—26 г. — 7 шт., в 1926—27 г.—11 шт., двигателей же выпущено в 1925—26 г.—100 шт., в 1926—27 г.—275 шт., в 1927—28 г.—380 шт. Производство двигателей налаживается по принципу массового производства. Для налаживания производства тракторов завод должен быть соответственно реконструирован. Завод „Возрождение“ можно рассматривать в деле тракторостроения лишь как подсобный завод местного значения.

Завод „Красный Путиловец“, начав работу организации тракторостроения в 1924 году, путем длительных изысканий, пользуясь своим мощным металлургическим отделом и прекрасно поставленными лабораториями, сумел достичь значительных успехов в отношении производства тракторов.

Выпуск тракторов шел в следующем темпе: 1923—24 г.—2 шт., 1925—25 г.—73 шт. 1925—26 г.—404 шт., 1926—27 г.—700 шт. 1927—28 г.—1200 шт. (по плану).

Дальнейший рост производства тракторов на заводе „Красный Путиловец“ возможен исходя из следующего:

Наличие исключительно сильной, особенно в качественном отношении, металлургической базы разрешает чрезвычайно важный вопрос о специальных сталях. Наличие высоко-квалифицированного технического персонала дает возможность считать завод не только обеспеченным в этом отношении для собственного производства, но и для подготовки работников и техников для других аналогичных заводов.

При реконструкции Путиловского завода высшими органами Союза установлено технически-минимальное задание тракторному отделу завода — 5000 тракторов „Фордзон“ и 40000 комплектов запасных частей.

Приводя указанное задание к единице комплектных тракторов, мы получим выпуск „Красного Путиловца“ в 5000+4000=9000 штук тракторов.

На действующем заводе „Коминтерн“ тракторное производство ограничивается выпуском небольшого количества тяжелых гусеничных тракторов.

Кроме того, в 1926/27 г. приступлено к постройке нового тракторного завода в Сталинграде с производством в 10000 шт. тракторов и запасных к ним частей в размере 16% выпуска комплектных тракторов.

2. ЕМКОСТЬ РЫНКА ПО ТРАКТОРОСНАБЖЕНИЮ.

В трудах Госплана (книга IV, 1923 г.) „К вопросу механизации сельского хозяйства“ в ряде статей определяется емкость рынка СССР по размещению тракторов. Минимальная потребность Союза в тракторах на ближайшее десятилетие была установлена в 220000 при средней мощности 20 HP.

Одновременно была подсчитана возможность размещения тракторов, и на основе анализа крестьянских бюджетов было определено, что можно рассчитывать на одновременную эксплоатацию на средства населения от 50000 до 120000 машин в год.

Приведенные цифры основаны на подсчете дефицита в живой тяговой силе, потребной для сельско-хозяйственных работ, и на подсчете избытков по крестьянским бюджетам, получающихся от реализации сельско-хозяйственных продуктов.

Эти цифры являются базою всех дальнейших подсчетов емкости рынка по трактороснабжению и трактороиспользованию.

В дальнейшем жюри при Главметалле, работавшее в 1925/26 году, по вопросу о выборе типа трактора, производило определение емкости рынка.

Было установлено, что общая потребность страны в тракторах к концу ближайших 10 лет достигнет 160000 одновременно работающих единиц.

Еще более поздним материалом является доклад Главметалла в конце 1926 г. в Совете Труда и Обороны „Об организации производства тракторов в СССР“. Согласно этому докладу, основанному на сводках Наркомзема и других ведомств, потребность в тракторах на пятилетие 1925/26—1929/30 г.г. определяется для колесных легких и тяжелых тракторов в штуках в год:

ГОДЫ:	1925/26 г.	1926/27 г.	1927/28 г.	1928/29 г.	1929/30 г.
Тракторов	25300	26600	27800	29300	31000

Считая средний срок службы трактора в $5^1/_2$ лет, количество тракторов в эксплоатации, исчисленное по 1929/30 году, составляет 170500 единиц.

Подробные подсчеты потребности рынка в тракторах имеются только в трудах Госплана. Однако, расчеты эти базируются на отчетных данных, которые в настоящее время значительно устарели. Поэтому их необходимо пересмотреть, пользуясь более свежим материалом.

При пересмотре применен метод, который обычно применяется в таких случаях, а именно — на основе исчисления посевной площади, пользуясь коэффициентами пахотной нагрузки на лошадь, определена потребность в живой тяговой силе.

Сюда надо прибавить еще потребность на работы по вывозке леса при лесозаготовках для получения общей потребности в живой тяговой силе.

По исчисленной таким образом потребности и по наличию живой тяговой силы определяется дефицит в ней, который и переводится в единицы механической тяговой силы, т.-е. в тракторы.

Примем границы районов СССР по распределению Земплана (см. карту районов СССР):

I. Северо-Восточный
II. Северо-Западный
III. Западный
IV. Центрально-Промышленный
V. а) Вятско-Ветлужский
б) Чувашско-Татарский
VI. Урал
VII. Земледельческий
VIII. Средне-Волжский
IX. Нижне-Волжский
X. Северо-Кавказский.
XI. Крым
XII. Казак-Киргизская,
XIII. Сибирь
XIV. Бурято-Монгольская.
XV. Якутская
XVI. Дальне-Восточная.
XVII. Украина
XVIII. Закавказье
XIX. Узбекская
XX. Туркменская.

Согласно сделанного подсчета всей посевной площади по СССР должно быть 97080 т. д., при чем наибольшие массивы посевной площади — от 8000 тысяч десятин и выше в районе (карта заштрихована в обе стороны наклонно)—находятся в районах:

IV. Центрально-Промышленном	11355 т. д.
VI. Урале	10667 т. д.
VII. Земледельческом	11626 т. д.
VIII. Средне-Волжском	12410 т. д.
IX. Нижне-Волжском	10600 т. д.
X. Северо-Кавказском	8050 т. д.
XIII. Сибири	11710 т. д.
XVII. Украине	27130 т. д.

которые, как видно из рассмотрения карты (приложение I), венцом окружают г. Сталинград.

Менее мощные массивы—свыше 4000 и до 8000 т. дес. (на карте заштрихованы в одну сторону наклонно)—тоже тяготеют к Сталинграду, а именно:

III. Западный	6400 т. д.
V. Вятско-Ветлужский	4200 т. д.

Карта со всей наглядностью показывает расположение Сталинграда по отношению к районам наиболее усиленного трактороиспользования по пахотной работе.

В более отдаленном будущем, по насыщении основной потребности, с помощью тракторов необходимо будет поднять целину нераспределенных пока земель, которых имеется значительное количество в некоторых районах.

Эти массивы целины распределяются по районам:

VI. Урал	88472 т. д.
IX. Нижне-Волжский	6023 т. д.
XII. Северо-Киргизский	155410 т. д.
XIII. Сибирь	104852 т. д.
XVI. Дальне-Восточный	167077 т. д.

Массивы нераспределенной земли в той части, которая окажется пригодной для сельского хозяйства, составят наиболее важную для трактороиспользования область, в которой должно развиваться сельское хозяйство страны при широкой эксплоатации тракторной силы. И эти наиболее важные для трактороснабжения области также очень хорошо связаны со Сталинградом, как центром их снабжения.

Как показывают статистические сведения ЦСУ хозяйств, объединенных в коммуны, артели и т-ва, по СССР на 1926 год насчитывается 20660 и совхозов 4394.

К 1936 году количество объединенных хозяйств должно значительно увеличить как вследствие естественной тяги крестьянства к той или иной форме кооперирования, дающей ему более выгодное землепользование, так и под влиянием специальных государственных мероприятий, влекущих крестьянина на этот путь рационализации сельского хозяйства. Рост числа коллективных хозяйств по СССР должен иметь поэтому довольно энергичную динамику, обеспечивающую прирост из года в год не менее чем на 10%, т.-е. того процента роста, который наблюдался в последние годы.

Действительно, в 1925/26 году число коммун увеличилось на 9%, артелей—на 9%, товариществ—на 18%, а в среднем количество объединенных хозяйств увеличилось на 11,5% по сравнению с предыдущим годом. Что касается совхозов, то можно считать, что количество их не изменится серьезно в ту или иную сторону, каковое явление наблюдается в последние годы.

Принимая все это во внимание, получаем следующую таблицу:

Хозяйства.	Количество.		1932 г.		1936 г.		Средн. колич. посевн. площади на 1 хоз. в десят.
	1924/25 г.	1926 г.	% прироста.	Колич.	% прироста.	Колич.	
Коммуны, артели, т-ва . .	—	20660	60	33056	40	46278	77,3
Совхозы . . .	4394	—	—	4394	—	4394	121,7

Имея эти сведения по СССР в отношении количества посевной площади, мы получаем один из основных элементов для подсчета потребности в механической тяге.

Другой важной отраслью сельского хозяйства для применения механической тяги является лесное хозяйство.

Наибольшие количества леса в тысячах кубических метров в год имеются в районах:

I.	Северо-Восточный	12551 к. м.
II.	Западный	16199 „ „
IV.	Центрально-Промышленный	31516 „ „
V.	Вятско-Ветлужский	10590 „ „
VI.	Урал	18839 „ „
III.	Западный	7309 „ „
VIII.	Средне-Волжский	8648 „ „

Для подсчетов принимаем прирост объема вывозимой древесины в 6%.

Рассмотрим теперь, как обстоит дело с живой тягой, каковы запасы ее, перспективы развития и какого можно ожидать дефицита в ближайшее время.

Как показывает статистика, динамика роста живой тяговой силы опережает сделанные прежде предположения, но убыль живой силы настолько велика, что при достаточно осторожных расчетах можно рассчитывать к 1936 г. только на приближение к дореволюционному состоянию запасов живой тяговой силы, хотя к тому времени общая площадь запашки должна несколько расшириться по сравнению с дореволюционным временем.

Остается вывести потребность в живой тяговой силе по пахоте и вывозке леса и, сравнив ее с наличностью тяговой силы, выраженной в рабочих лошадях, получить тот дефицит в тяговой силе, который должен быть покрыт механизацией.

По отношению к пахоте примем за основной коэффициент количество десятин посева, приходящихся на 1 HP по районам по данным Госплана. Коэффициент этот колеблется в пределах от 2 до 4,5.

Если сравнить принятые коэффициенты пахотной нагрузки с американскими, то последние, примерно, вдвое больше, чем принятые у нас, что вполне соответствует действительному положению

вещей. В самом деле, средний вес нашей рабочей лошади—орловца, распространенного в той или иной мере по всему СССР, или местной — кубанской, киргизской, амурской, башкирской и др., колеблется между 25 и 30 пудами между тем как средний вес американской рабочей лошади примерно вдвое больше при соответствующей слабосильности нашей лошади по сравнению с американской.

Как показал расчет на 1936 г. посевная площадь будет требовать для обработки 37818 т. голов лошадей и лесозаготовки — 683 т. голов, а всего 38501 т. голов рабочих лошадей. Наличие же рабочих лошадей и волов, выраженное в тысячах голов лошадей, составляет 28265 т. голов. Таким образом, дефицит в живой тяговой силе на 1936 г. выразится в 12394 т. голов рабочих лошадей.

Перейдем теперь к выводу потребного количества работающих тракторов, с распределением их по районам и с учетом показанных выше объединенных хозяйств.

При переходе от живой лошадиной силы к механической необходимо иметь в виду, что возможно и вероятно для ближайшего будущего только пополнение механическими двигателями недостатка живой силы в тех районах, где он имеется, и в той только части работ лошади, которую механический двигатель может выполнить.

По данным Госплана, трактор 15/30 HP при пахоте заменяет по работе 9/18 американских лошадей, или 15/30 наших лошадей типа кубанской породы. Расчет будем вести на трактор 10/20 HP, как наиболее ходовой; этот тип трактора должен соответствовать 20 нашим лошадям.

Для покрытия потребности в тяговой силе, согласно выведенному дефициту, нужно иметь в работе в 1936 году 620 тысяч тракторов.

Теперь дадим распределение общего количества потребных тракторов по районам СССР на 1936 год.

При этом распределении учтено, что некоторые районы имеют достаточное количество лошадей, но, конечно, и в эти районы тракторы будут ввозиться в порядке местных планов и мероприятий. Кроме того, надо указать, что их общая посевная площадь составляет незначительный % от всей посевной площади СССР. (См. таблицу на стр. 18).

Полученная цифра потребности тракторов в 1936 году в 620000 шт. выше обычно называемой цифры Госплана в 250000 шт., потому что, во-первых, произведенный подсчет охватил все районы СССР, во-вторых, расчет сделан для 20-сильного трактора (а не 30-сильного) и в-третьих, приняты во внимание статистические данные последних лет, показывающие сильное превышение ранее предположенных Госпланом на эти годы цифр.

Поэтому емкость рынка по тракторостроению определяется на 1936 год, округляя, цифрой 620000 находящихся в работе тракторов 10/20 HP.

Сталинградская областная библиотека им. М. Горького

413448

Районы.	Количество потребных в 1936 г. 10/20 HP тракторов.	% от суммы
I	2600	0,42
II	12900	2,08
III	20800	3.36
IV	69050	11,14
V	16060	2,59
VI	69200	11,16
VII	71000	11,46
VIII	68350	11,03
IX	84550	11,64
X	18450	2,98
XI	10500	1,69
XII	—	—
XIII	76100	12,28
XIV	—	—
XV	—	—
XVI	400	0,07
XVII	99200	16,01
XVIII	550	0,09
XIX	—	—
XX	—	—
СССР . . .	619700	100%

3. УСЛОВИЯ ТРАКТОРОИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

Принятый при определении емкости рынка метод расчета количества потребных стране тракторов базировался на подсчете потребности тяговой силы на пахоте и на лесной работе. Фактически трактор употребляется и должен употребляться, конечно, не только на пахоте, но и на ряде других работ, связанных как непосредственно с землеиспользованием, так и с подсобными к нему работами. Однако, расчет количества потребных тракторов должен вестись именно на основе только пахотных работ, так как эти работы являются основными для трактора, а все другие работы выполняются последовательно только после окончания пахоты.

Сельско-хозяйственные работы разделяются на тяговые—по обработке почвы и уборке урожая и стационарные—по молотьбе и веянию. Кроме того, из подсобных работ существенной является работа по транспорту сельско-хозяйственных продуктов и леса.

Состояние всех этих работ в настоящее время таково, что безусловно требуется во всех областях усовершенствование и, главным образом, механизация.

Статистические данные указывают на то, что сельско-хозяйственные работы производятся зачастую самыми первобытными методами. Так, до сих пор имеются районы, где преобладает пахота сохой; в ряде других соха выполняет значительную часть работы. Сев—почти повсюду ручной, и только в некоторых районах применяется сеялка. Уборка ручным способом господствует почти во всех районах.

Указанные данные о существующих методах сельско-хозяйственных работ с отчетливостью показывают важность и неотложность задачи широкого введения трактора в наше сельское хозяйство.

Трактор вместе с сельско-хозяйственными машинами создаст и укрепит механические методы обработки земли.

Однако, даже при более универсальном использовании трактор не во всех работах может иметь одинаково удобное и выгодное применение.

Американские исследователи, разделив все сельско-хозяйственные работы на три группы:

тракторные работы,
сомнительно-тракторные работы,
нетракторные работы,

и анализируя данные об использовании тракторов, приходят к заключению, что предел применения трактора в сельском хозяйстве ограничивается 45% от всех работ.

Эта цифра согласуется с принятой в расчетах Госплана, по которым средний процент работ, исполняемых трактором, близок к 40% от всех сельско-хозяйственных работ.

Надо иметь в виду при этом, что фактическая загрузка трактора распределяется в течение года неравномерно, сходя почти

на нет в некоторые месяцы и давая максимум весной, в период усиленной пахоты.

Как в Америке, так пока и у нас трактор используется владельцами его не только в своих хозяйствах, но и на стороне. Однако, план тракторизации в отношении усиления нагрузки трактора базируется главным образом на увеличении коллективных и объединенных хозяйств, на укрупнении их, благодаря чему использование работы трактора на стороне, вне коллектива или объединения хозяйств, постепенно будет уничтожаться.

Постараемся теперь упомянутые факторы трактороиспользования вылить в финансово-экономическое выражение их.

Суммы, необходимые на покупку тракторов, могут получаться как из общего бюджета населения, так и из добавочных средств, являющихся результатом трактороиспользования.

В помощь этим источникам приходит кредит, который оказывают тракторопродающие организации.

По данным Госплана, товарная продукция сельского хозяйства за пятилетку 1926/27—1930/31 гг. даст сумму 16223 миллиона рублей; за пятилетку 1931/32 — 1935/36 гг., придерживаясь тех же коэффициентов роста, получим сумму тов. с.-хоз. продукции 23361 миллион рублей и в 1936 году—5518 миллионов рублей.

Из реализации этой товарной продукции население черпает средства на приобретение сельско-хозяйственного инвентаря.

В довоенное время (1913 г.) расход на машины и орудия составлял 111,6 млн. р. при товарной продукции сельского хозяйства в 2708 млн. р., т. е. 4,1%.

В ближайшие годы в связи с огромным ростом механизации сельского хозяйства, который в достаточной мере диктуется всеми вышеприведенными данными недостаточности посевной площади в отношении ее запасов, а также указанной слабостью способов обработки, процент расходов на приобретение инвентаря, достигший в настоящее время 6,1% стоимости товарной продукции, повысится до 6,5%. В связи с этим расход на приобретение тракторов, составляющий ныне 0,6%, дойдет до 1% в пятилетие 1931/32—1935/36 гг. и достигнет 1,2% в 1936 г.

Принимая для простоты подсчета среднюю стоимость трактора „Фордзон“ или „Интернационал“ в 2000 р. по заграничным ценам франко-порт без пошлины и без прицепок („Фордзон“—1565,5 р., „Интернационал“—2355,5 р., по данным Наркомторга), мы видим, что население может приобретать ежегодно следующее количество тракторов по периодам:

1926/27—1930/31	гг.	10500 тракторов
1931/32—1935/36	„	23500 „
1936 г.		33000 „

Приведенные расчеты возможности приобретения населением тракторов реальны только при условии выгодности работы трактора,

зависящей как от стоимости этой работы, так и от производительности ее.

При среднем сроке службы трактора 5,5 лет („Фордзон"—5 лет и „Интернационал"—6 лет) и средней стоимости его в 2000 руб. трактор будет приемлем для хозяйства, если, по крайней мере, окупит себя в течение 5,5 лет своей службы, т.-е. если за каждый год работы принесет доход

$$\frac{2000}{5,5} = 364 \text{ руб.}$$

Посмотрим, сможет ли трактор дать эту сумму.

Если принять стоимость пахоты 1 десятины трактором рассматриваемой мощности в 6 р. 52 к. при амортизации на десятину 1 р. 40 к. (НКЗ Украины), то трактор должен в год обработать 260 десятин пахоты или произвести соответствующее количество других работ, переведенных в единицы пахоты.

В среднем по СССР на год приходится 45 пахотных дней. Производительность 20-сильного трактора в день 2,5 дес. пахоты при работе 14 дм. плугом на нормальную глубину.

Следовательно, в год трактор может дать:

$$45 \times 2,5 = 112,5 \text{ дес. пахоты.}$$

Возьмем для осторожности 100 дес.

Кроме пахоты, трактор исполняет ряд других работ по земледелию, по лесозаготовкам и пр. Учитывая только работы по земледелию и переведя их при помощи соответствующих коэффициентов в работу по пахоте, увидим, что таких работ будет 187 дес., а сумма всех работ, пригодных для трактора, выраженная в единицах пахоты, составит 287 десятин в год. Следовательно, исполняя 287 десятин условной пахоты вместо требующихся 260 десятин, трактор вполне может оправдать себя.

В действительности трактор может достигнуть своей окупаемости и значительной прибыльности, произведя гораздо меньшее количество работы, так как на десятину он дает экономии не 1 р. 40 к., а гораздо больше. Так, по данным 1-го совещания тракторных работников, экономия, достигаемая работой трактора, выражается на 1 десятину пахоты в 3 р. 20 к.

Исходя из подсчитанной покупательной способности населения, наличия тракторов на 1 октября 1927 г. и программ развития производительности заводов „Красный Путиловец" и „Сталинградский", можно составить следующую таблицу выпуска тракторов по годам (см. таблицу на стр. 22).

Из рассмотрения потребности в тракторах и возможности пополнения ее путем как внутреннего производства, так и импорта

Выпуск тракторов по годам.

На 1 октября.	Наличие единиц на 1/X в работе.	В течение года.	Вместо выбыв. 18%.		Вновь поступило.		Всего поступило.				Итого ед.	Предельное количество.
			Произведено ед.	Импорт ед.	Произведено ед.	Импорт ед.	Произведено. „Фордзон“ ед.	Произведено. „Интернац“ ед.	Импорт ед.			
1927 г.	23313	1927/28	1500	11095	—	—	1500	—	24695		35186	10000
1928 г.	27313	1928/29	2000		—	13600	2000	—				
1929 г,	30413	1929/30	3000		—		3000	—				
1930 г.	34913	1930/31	4000		—		4000	—				
1931 г.	40913	1931/32	7364	—	—	6000	5000	2364				
1932 г.	46913	1932/33	8444	—	1556	6000	5000	6000	6000		17000	
1933 г.	55469	1933/34	9984	—	5016	8000	5000	10000	8000		23000	23500
1934 г.	68485	1934/35	12027	—	7973	5000	5000	15000	5000		25000	
1935 г.	81458	1935/36	14662	—	7338	5000	5000	17000	5000		27000	
1936 г.	93796	1936/37	16883	—	8117	6000	5000	20000	6000		31000	33000
1937 г.	107913	1937/38	19424	—	5576	6000	5000	20000	6000		31000	

на ближайшее десятилетие согласно таблице необходимо констатировать следующее:

1) Темп развития строительства Сталинградского завода должен быть усилен с таким расчетом, чтобы в 1931/32 году завод обеспечил выпуск на рынок не менее 4000 тракторов.

2) При проектировании завода необходимо учесть возможность довести выпуск тракторов до 20000 единиц в год в пределах ближайшего десятилетия, а именно, начиная с 1934/35 года.

Неосуществление указанного плана развития строительства и производства должно образовать дефицит в тракторах, который неизбежно будет задерживать необходимый темп развития сельского хозяйства либо должен быть покрыт весьма значительным ежегодным импортом.

Переходя к техническим условиям трактороиспользования, можно констатировать следующее.

В деле распространения тракторов весьма важную роль играют условия и обстоятельства, при которых трактор передается потребителю. Недостаточно дать хороший, дешевый трактор и дать его на подходящих условиях платежа, не менее важно еще обеспечить трактор надежным ремонтом, запасными частями, нефтепродуктами и опытным управлением. Поэтому на эти последние условия технопомощи надлежит обратить особенно серьезное внимание.

Всей технопомощью руководят торгующие тракторами организации, которые ведут работу на местах при помощи районных технических руководителей и инструкторов-монтеров. Помимо этого, проектируется создание общественных органов, местных постоянных тракторных комиссий из представителей земорганов, союзов сельско-хозяйственной кооперации, колхозов и обществ сельско-хозяйственного кредита.

Трактороснабжающие организации должны иметь на местах достаточное число инструкторов-монтеров, подготовленных для призводства простейшего ремонта трактора на месте и для замены износившихся частей запасными. На каждого инструктора-монтера должно приходиться не более 25—30 тракторов, так как при большем числе машин инструктор не сможет в должной мере их обслужить.

Каждая из торгующих организаций обязана перед передачей трактора потребителю обучить его управлению и уходу за трактором. Это мероприятие вызвано требованием жизни отчасти в силу недостатка в стране специалистов-шоферов, а главным образом потому, что трактор в руках самого потребителя будет иметь более внимательный уход и бережное отношение, тем самым реже подвергаясь лишним поломкам и повреждениям. Кроме того, работа шофера всегда значительно дороже. Поэтому подготовка трактористов для нужд кооперированного сельского хозяйства на краткосрочных курсах является главнейшим вопросом технопомощи.

Для обеспечения своевременного и хорошо поставленного ремонта необходима организация сети ремонтных мастерских, соответственно оборудованных, и складов запасных частей.

Наконец, чрезвычайно важна организация правильно распределенной сети складов нефтепродуктов, которые могли бы своевременно и в полной мере снабжать потребителей подходящими и доброкачественными продуктами.

4. ОБЪЕКТ ПРОИЗВОДСТВА—ТРАКТОР „ИНТЕРНАЦИОНАЛ“.

Из различных типов тракторов нашли себе наибольшее применение в СССР „Фордзон“ и „Интернационал“. Другие типы отвергнуты как русской практикой, так и по конструктивным и производственным соображениям.

В частности по трактору „Ойль Пулль“ жюри по выбору типа трактора вынесло окончательное постановление — воздержаться от его постройки, а по трактору „Аванс“, как представляющему новый образец нефтяной машины, неизвестной в эксплоатации в русских условиях, производятся добавочные испытания.

Распространение „Фордзонов“ и „Интернационалов“ в СССР можно видеть из следующих данных на май 1927 г.:

„Фордзон“ — 22000 шт., начало ввоза — 1921 г.

„Интернационал“ 10/20 HP и 15/30 HP — 2000 шт., начало ввоза —1925 г.

Своим распространением „Фордзон“ обязан главным образом низкой продажной стоимости, оказавшей влияние на то, что впервые стали ввозить в СССР машины малой мощности именно этого типа. „Интернационал“ же той же мощности стал ввозиться на четыре года позже.

Крупный выпуск заводов Форда и Мак-Кормика характеризуется следующими цифрами:

„Фордзон“ в 1925 г. — 104168 шт.

„Интернационал“ 10/20 — 15/30 л. с. в 1926 г. — 53500 шт.

Такой масштаб производства дает достаточную уверенность в том, что объект производства установился как с конструктивной, так и с производственной точки зрения, и можно, не опасаясь, избрать один из этих тракторов объектом производства Сталинградского завода.

Действительно, заводы, изготовляющие „Фордзон“ и „Интернационал“, за время производства, с момента выработки конструкции, не меняли ее в основном, ограничиваясь мелкими улучшениями.

Указанное соображение приобретает особую важность при сравнении с другими типами, как, например, „Аванс“, „ВД“ и другие, которые пока еще только проходят период конструктивного и производственного экспериментирования, далеко еще не установились и не являются объектом массового производства.

Выбранный объектом производства Сталинградского завода трактор „Интернационал“ 10/20 HP вполне удовлетворяет выше-

указанным условиям, предъявляемым к объекту производства намеченного масштаба.

Трактор „Интернационал“ удобен в обслуживании. Управление им не представляет особых затруднений, и обучиться ему может быстро любой человек, даже не обладающий никакой технической подготовкой.

Законченность конструкции и техническое ее совершенство дает возможность этому типу трактора экономично работать, расходуя нормальные количества как горючих, так и смазочных материалов при высоком коэффициенте полезного действия, что подтвердили результаты произведенных испытаний.

Конструктивные достоинства машины хорошо характеризуются достигаемыми мощностями на валу мотора и на крюке. Для ясности дадим сравнительные данные по „Интернационалу“ и по „Фордзону“ для нормальных оборотов двигателя.

Тип трактора.	Мощности				
	По каталогу	На валу мотора		На крюке	
		Максимальн.	% от номинал.	Максимал.	% от номинал.
„Интернационал“	10	26,31	131,6	14,2	71,0
„Фордзон“ . . .	20	20,37	101,8	8,3	41,5

К конструктивным преимуществам трактора „Интернационал“ надо отнести также весьма удачное распределение масс в нем, что совершенно гарантирует его от опрокидывания даже при самой неблагоприятной нагрузке.

Весьма важна для трактора возможность применения его для самых разнообразных работ в сельском хозяйстве.

При работе на крюке по обработке почвы и по уборке урожая „Интернационал“ дает возможность применить все существующие типы прицепных орудий. Для транспортных работ „Интернационал“ представляет ряд преимуществ вследствие наличия трех скоростей—от 2,0 до 4,0 миль в час—и заднего хода. Наконец, для стационарных работ „Интернационал“ представляет то громадное преимущество перед большинством подобных машин, что его приводный шкив расположен сбоку, при чем ось шкива параллельна оси колес. Это дает возможность легкой установки трактора при работе на привод и достижения нужного натяга ремня.

Таким образом, трактор „Интернационал“ является универсальным, обеспечивая тем самым разностороннее его использование и, следовательно, выгодную эксплоатацию.

Приведем сравнительную стоимость „Интернационала“ и других тракторов на 1 силу максимальной мощности на крюке при нормальных оборотах и на 1 тонну веса его брутто. При сравнении стоимости мы будем во всех случаях считать стоимость тракторов в долларах франко-завод.

ТИП ТРАКТОРА.	Стоимость в долларах.	Вес тонны.	Стоим. на 1 тонну.	Мощность на крюке.	
				HP	Стоим. на 1 HP
„Фордзон“	440	1,220	435	8,3	53,5
„Интернационал“10/20	750	1,810	391	14,2	52,9
„ВД“ 10/20 28 . . .	935	1,770	527	13,5	69,0
„Аванс“ 15/30	1385	2,950	470	21,3	65,0
„Интернационал“ 15/30	1120	2,615	428	19,9	56,3

В таблице мощность трактора „Аванс“ взята по данным испытаний проф. Сладкова при работе на целине, т. е. в наивыгоднейших условиях; мощность трактора „ВД“—по данным испытаний Тимирязевской с.-х. академии; мощность других тракторов — по данным испытаний в штате Небраска.

Эта таблица с достаточной отчетливостью показывает преимущество типа „Интернационал“ по стоимости мощности на крюке, что является основным элементом выгодности эксплоатации трактора.

В заключение укажем краткую техническую характеристику выбранного типа трактора „Интернационал“ 10/20 HP.

Керосиновый 4-цилиндровый 4-тактный двигатель 20 HP, работающий при 1040 оборотах в минуту, нормального автомобильного типа, с подвесными клапанами.

Диаметр цилиндров . . . . . 4 дм.
Ход поршня . . . . . 5 „

Магнето высокого напряжения, с усилителем начальной искры и с пусковым соединителем.

Карбюратор Энсайн — $1^{1}/_{4}''$ модель R.

Смазка—разбрызгиванием.

Охлаждение двигателя—термосифонное.

Вентилятор имеет натяжное устройство для ремня.

Подача керосина самотеком — из бака вместимостью 14,5 галлонов.

Пуск в ход — на бензине.
Сцепление—фрикционное дисковое.
Прицепной прибор допускает изменение высоты точки прицепа.
Габаритные размеры:

общая длина	3120	мм
ширина	1550	„
высота до рул. кол.	1725	„
высота до крышки радиатора	1500	„

Трактор имеет три скорости переднего хода и одну заднего.

Все указанные данные дают основание считать, что конструкция частей трактора „Интернационал“ обеспечивает ему весьма малый износ и предохраняет от частых поломок, что он обладает простотой зажигания, нормальной системой охлаждения, наличием регулятора и, наконец, что самое важное, значительной тяговой мощностью.

Все эти обстоятельства вместе с простотой обслуживания, универсальностью применения и, главное потому, что этот трактор является продуктом установившегося массового производства крупного масштаба, дали основание Совету Труда и Обороны разрешить вопрос о типе для нового строительства тракторов в пользу „Интернационала“ 10/20 HP.

5. МЕСТО ПОСТРОЙКИ ЗАВОДА.

При рассмотрении вопроса, о выборе места для нового тракторного завода приходится обратить главное внимание на расположение намеченного места среди районов сбыта и эксплоатации тракторов. Без инструктирования и неуклонного наблюдения за рациональным использованием тракторов, без оказания технической помощи при этом, без внимательного и постоянного учета результатов эксплоатации—нельзя мыслить себе удачного насаждения и распространения тракторов. Очевидно, упомянутая деятельность по распространению тракторов будет проводиться с тем бо̀льшим успехом, чем теснее будет связан завод, производящий тракторы, с районами потребления, чем ближе к районам потребления завод будет находиться.

Положение Сталинграда в этом отношении представляется чрезвычайно благоприятным. К Сталинграду тяготеют следующие районы.

IV.—Центрально-Промышлен. (в половинном размере),
V.—Вятско-Ветлужский,
VII.—Центрально-Земледельческий,
VIII.—Средне-Волжский,
IX.—Нижне-Волжский,
X.—Северо-Кавказский,
XII.—Казак-Киргизский,
XVII.—Украина,
XVIII.—Закавказье.

Из всей посевной площади в 97080 тыс. десятин на 1926 г. на перечисленные районы приходится:

53300 тыс. десятин или 55% общей площади.

Из всей площади зерновых посевов в 69922 тыс. дес. на 1926 г. на эти районы приходится:

34901 тыс. дес. или 50%.

Из всей площади пашни в 148090 тыс. дес. на 1926 г. на эти районы приходится:

69073 тыс. дес. или 46,6%.

Из всей площади, не распределенной на годную и негодную, в 587954 тыс. дес. в 1926 г. на эти районы приходится:

172572 тыс. дес. или 29,0%.

Из всего количества вывезенного леса в 118714 тыс. куб. м в 1926 г. на эти районы приходится:

56292 тыс. куб. м или 47,1%.

Согласно произведенным подсчетам, из общего количества тракторов, которые потребуются в 1936 году, 20-сильных тракторов будет 66%. Эта цифра почти совпадает с 68 процентами 20-сильных тракторов в Америке по данным проф. Макарова.

При этом на долю районов, тяготеющих к Сталинграду, приходится значительная часть 20-сильных тракторов.

Приведенные цифры с достаточной яркостью показывают, насколько центрально расположен Сталинград как относительно современных условий, так и будущих перспектив трактороиспользования. Это обстоятельство должно иметь решающее значение в пользу Сталинграда, как наиболее подходящего места для постройки нового тракторного завода.

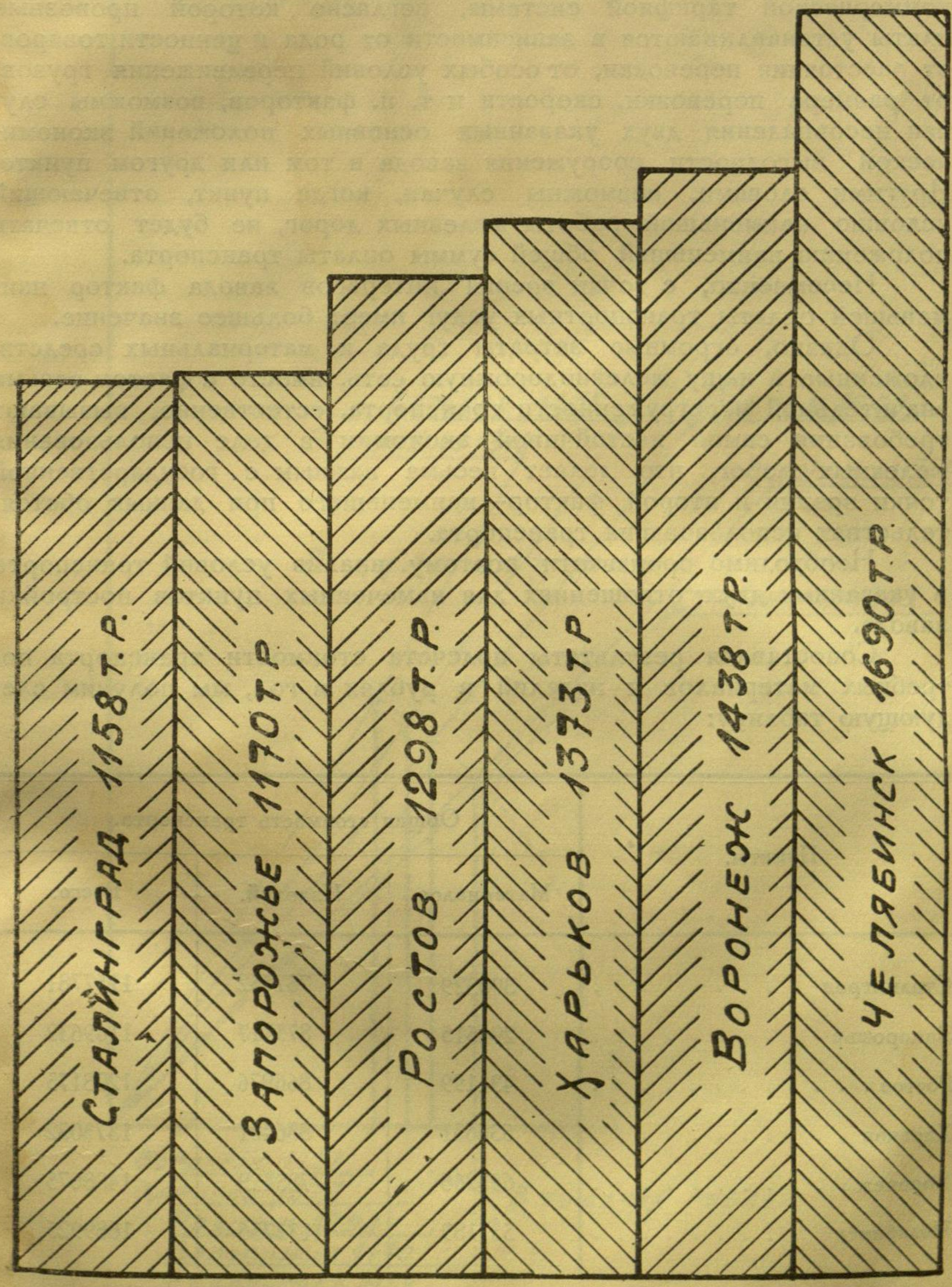
Остается выяснить, каковы для Сталинграда условия:

1) снабжения завода сырьем, материалами и топливом,
2) отправки готовых изделий,
3) стоимости строительных материалов и работ,
4) питания завода энергией,
5) рынка рабочей силы,
6) жилищные.

В качестве пунктов для сооружения тракторного завода намечались следующие: Сталинград, Запорожье, Ростов на Дону, Воронеж, Челябинск и Харьков.

С точки зрения транспорта, доставки сырья, материалов и топлива и отправки готовых изделий вопрос о выборе места для постройки тракторного завода в одном из упомянутых пунктов должен разрешаться на основе двух положений.

Рис. 2.



Общая стоимость перевозки сырья и изделий от и до возможных пунктов постройки тракторного завода в тысячах рублей.

1) Наименьшей работы транспорта, выражаемой в тонно-км.
2) Наименьшей стоимости этой работы.

При действии на союзных железных дороги так называемой коммерческой тарифной системы, согласно которой провозные платы устанавливаются в зависимости от рода и ценности товаров, от расстояния перевозки, от особых условий передвижения грузов, от размера перевозки, скорости и т. п. факторов, возможны случаи несовпадения двух указанных основных положений экономической выгодности сооружения завода в том или другом пункте. Другими словами, возможны случаи, когда пункт, отвечающий условию наименьшей работы железных дорог, не будет отвечать положению наименьшей общей суммы оплаты транспорта.

Несомненно, с точки зрения интересов завода фактор наименьшей оплаты транспортных услуг имеет большее значение.

Однако, огромные затраты труда и материальных средств, вложенные в нашу железнодорожную сеть, вместе с фактом весьма значительной перегруженности транспорта, естественно, вызывают требования самой настойчивой экономии в деле использования железных дорог, что делает весьма важным с государственной точки зрения и второй фактор—наименьшего при данных обстоятельствах использования транспорта.

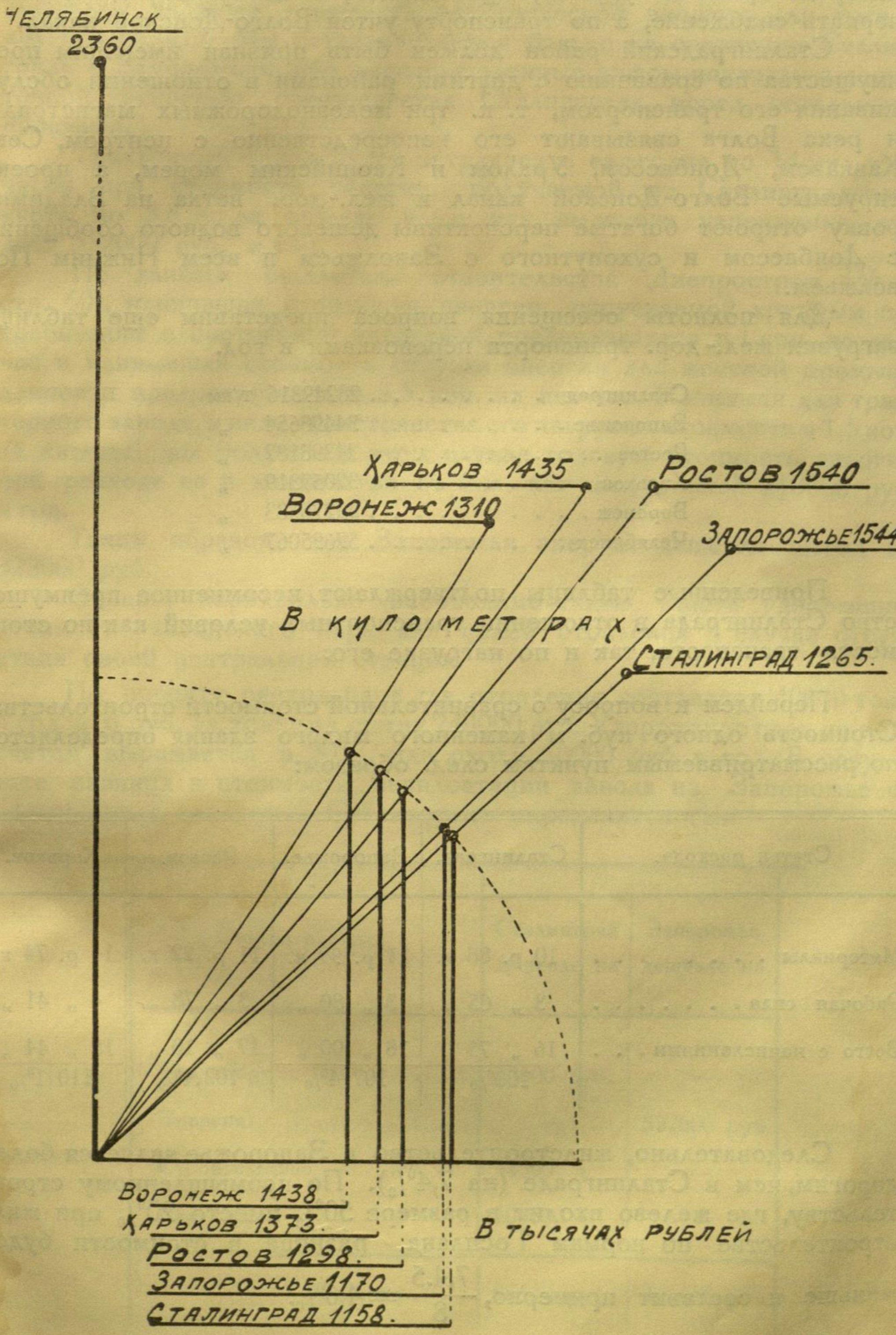
Необходимо произвести поэтому анализ условий транспорта в указанных двух отношениях для намеченных пунктов постройки завода.

Сопоставляя результаты подсчета стоимости транспорта потребных материалов и изделий в рублях в год, мы получим следующую таблицу:

Пункты.	Общая стоимость транспорта.		
	Материалов.	Изделий.	Всего.
Сталинград	390329	767452	1157781
Запорожье	294515	875117	1169632
Ростов	431199	866976	1298175
Харьков	536631	836401	1373032
Воронеж	653266	785419	1438675
Челябинск	557189	1132736	1689925

Надо указать, что транспорт для Запорожья принят в предвидении постройки проектируемых заводов и транспортных сооружений, включая организацию судоходства через пороги. Для Ста-

Рис. 3.



Сравнительное значение возможных пунктов постройки тракторного завода по общей стоимости перевозки сырья и изделий в тысячах рублей и среднему пробегу изделий до центров потребления в километрах.

линграда приняты существующие заводы, из которых предположено черпать снабжение, а по транспорту учтен Волго-Донской канал.

Сталинградский район должен быть признан имеющим преимущества по сравнению с другими районами в отношении обслуживания его транспортом, т. к. три железнодорожных магистрали и река Волга связывают его непосредственно с центром, Сев. Кавказом, Донбассом, Уралом и Каспийским морем, а проектируемые Волго-Донской канал и жел.-дор. ветка на Владимировку откроют богатые перспективы дешевого водного сообщения с Донбассом и сухопутного с Заволжьем и всем Нижним Поволжьем.

Для полноты освещения вопроса представим еще таблицу загрузки жел.-дор. транспорта перевозками в год.

Сталинград	28249316	т/км
Запорожье	34498654	„
Ростов	34396182	„
Харьков	32057319	„
Воронеж	29276583	„
Челябинск	52695067	„

Приведенные таблицы подтверждают несомненное преимущество Сталинграда в отношении транспортных условий как по стоимости транспорта, так и по нагрузке его.

Перейдем к вопросу о сравнительной стоимости строительства. Стоимость одного куб. м каменного жилого здания определяется по рассматриваемым пунктам след. образом:

Статьи расхода.	Сталинград.	Запорожье.	Ростов.	Харьков.
Материалы	10 р. 88 к.	11 р. 99 к.	11 р. 22 к.	11 р. 74 к.
Рабочая сила	3 „ 65 „	3 „ 80 „	3 „ 78 „	4 „ 41 „
Всего с начислениями	16 „ 75 „	18 „ 00 „	17 „ 10 „	18 „ 44 „
	100%	107,4%	102,1%	110,1%

Следовательно, жилстроительство в Запорожье является более дорогим, чем в Сталинграде (на 7,4%). По промышленному строительству, где железо входит в размере 50% вместо 20% при жилстроительстве по нормам Госплана, разница в стоимости будет меньше и составит примерно, $\frac{7{,}4.5}{8} = 4{,}6\%$.

При стоимости зданий тракторного завода около 15 млн. р. эта разница в цене 4,6% дает 690 т. р., что при 5% амортизации составит в год 34,5 т. р.

Весьма серьезным моментом при сравнении Сталинграда с Запорожьем является стоимость электрической энергии для того и другого пункта. Мы останавливаемся только на сравнении Сталинграда с Запорожьем, ибо вышеприведенные цифры показали с достаточной ясностью преимущества Сталинграда перед остальными пунктами.

Тракторный завод будет затрачивать ежегодно до 14 мил. квт-часов при стоимости энергии, получаемой от Сталинградского куста по 3,8 к. за квт-час на шинах высокого напряжения, что дает 532000 руб. в год.

По данным бюллетеня строительства Днепростроя (№ 1, стр. 60), наинизшая стоимость энергии, отпускаемой крупным потребителям с постоянной нагрузкой, предполагается в 1 коп. за квт-час, и наивысшая стоимость отпуска энергии для местной промышленности предполагается в 3,5 коп. за квт-час. Принимая для тракторного завода, в виду непостоянства его нагрузки, стоимость в 1,5 коп. за квт-час мы получим в этом случае годовую стоимость энергии при расходе ее в количестве 14 мил. квт-час., равной 210000 руб. в год.

Таким образом, для Запорожья энергия дешевле в год на 322000 руб.

Однако, параллельно необходимо также учесть удорожание стоимости заводского пара для целей отопления в случае отсутствия своей центральной станции.

По проекту расход пара для отопления составляет 40000 тонн в год по 6 руб. за тонну на сумму 240000 руб. Удорожание пара по подсчетам выражается в 20%, или около 50000 руб. в год. В результате разница в стоимости эксплоатации завода на Запорожье по сравнению с заводом в Сталинграде определится так:

Статьи расхода.	Сталинград дешевле на	Запорожье дешевле на
Транспорт	12000 руб.	—
Энергия.	—	322000 руб.
Строительство.	34500 »	—
Пар	50000 »	—
Итого . . .	96500 руб.	322000 руб.

Получающаяся разница составляет на стоимость одного трактора при выпуске 10000 тракторов и 16% запасных частей—18 р.,

или меньше 1% его стоимости. Эта разница в цене не может, конечно, компенсировать тех преимуществ, которые имеет Сталинград по своему положению, обеспечивающему ему больший, чем для всякого другого из рассматриваемых пунктов, успех трактороиспользования.

Остановимся еще на обеспеченности Сталинграда рабочей силой.

Для завода потребуется около 2750 рабочих и 470 служащих. Из общего количества рабочих лишь 11%, т. е. около 300 человек должно быть высокой квалификации.

По пятилетнему плану Сталинградской губернии, общее количество рабочих цензовой промышленности, включая новый тракторный завод, возрастет за 5 лет, с 1927/28 г. по 1931/32, на 12000 ч. или на 60%, а по металлической промышленности—на 6000 человек.

Прирост этот может быть покрыт за счет: 1) безработных губернии в количестве 6000 человек по индустриальной группе, 2) сельского населения, выделяющего избытки в промышленность количеством до 8500 человек, и 3) занятых в мелкой промышленности больше 3000 человек.

Кроме того, положение г. Сталинграда в узле ж. д. и водных путей позволяет рассчитывать на некоторый приток рабочих из других районов.

Пополнение рабочей силы высших квалификаций и части технического персонала может итти за счет местных учебных заведений. В настоящее время в Сталинграде существуют: индустриальный техникум с 4-мя отделениями, из коих два специально тракторных, профшкола им. Кулибина и 7 курсов по повышению квалификации.

Таким образом, потребность в работниках высших квалификаций может быть легко удовлетворена как выпуском из специальных учебных заведений, так и запасом, имеющимся в кустарной промышленности. Потребность в чернорабочих и малоподготовленных рабочих с избытком покрывается для тракторного завода, как и для всей промышленности, запасами безработных.

Следовательно, и с точки зрения обеспеченности рабочей силой Сталинград не вызывает никаких опасений.

Рассмотрим, наконец, жилищные возможности размещения рабочих и служащих завода.

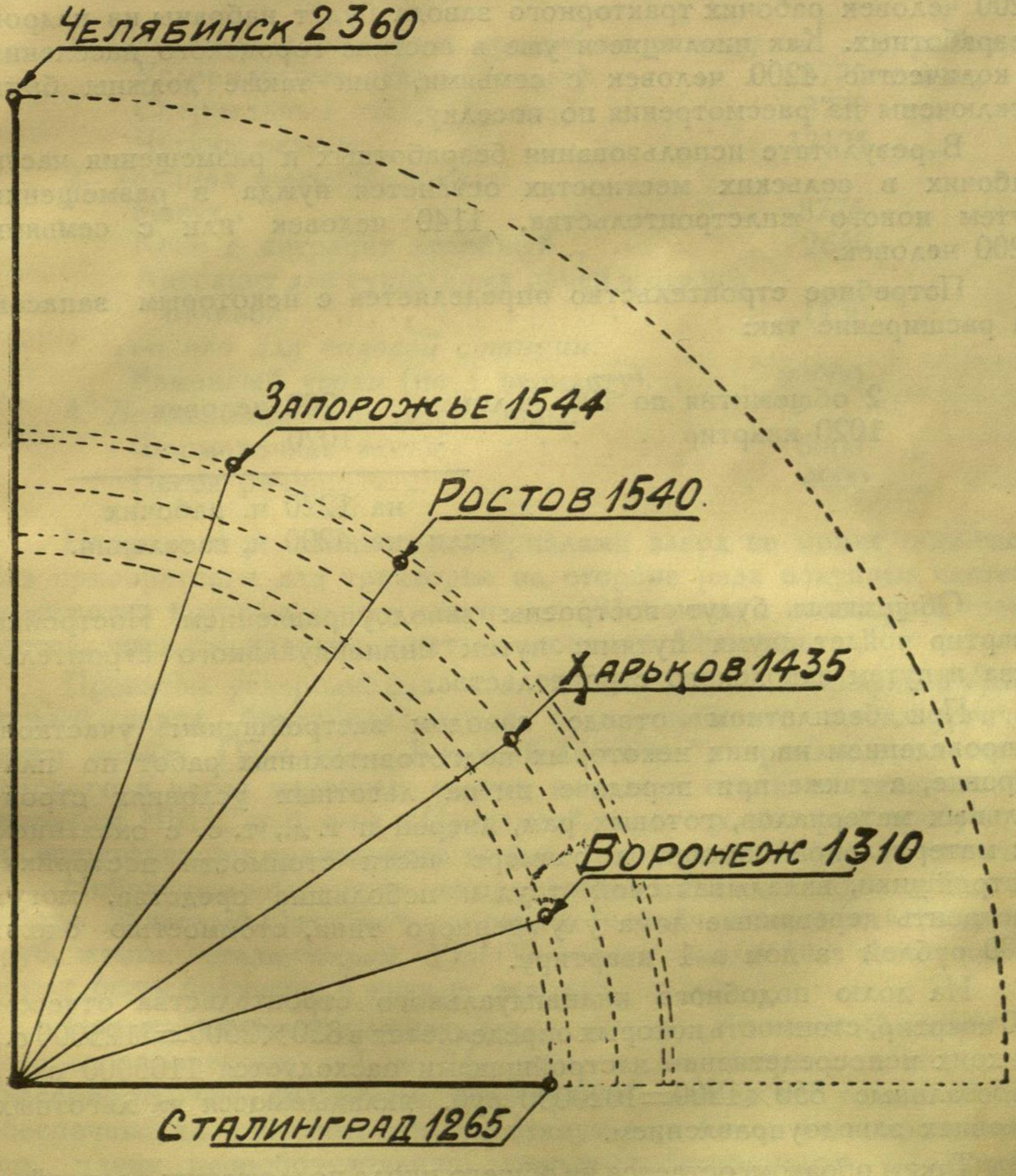
Размещение рабочих и служащих завода в числе 3220 душ, а вместе с их семьями по коэффициенту семейности в 3,5—около 11000 человек, мыслится в трех направлениях — частью в городе, частью в окружающих завод деревнях, частью в рабочем поселке при заводе.

Жилищный кризис, переживаемый в настоящее время почти всеми населенными местностями СССР, испытывается и в Сталинграде, но крайней остроты не достигает, и в связи с ростом населения требуется, разумеется, новое строительство.

Переходя к вопросу осуществления этого необходимого строительства, определим прежде всего, какую часть его могло бы

взять на себя индивидуальное строительство, коммунальное и кооперативное и, наконец, государственное.

Рис. 4.



Средний пробег продукции завода по железным дорогам в километрах от возможных пунктов постройки завода до центров потребления.

Раньше всего выделим из расчета нового строительства ту площадь, которой сможет воспользоваться часть прироста населения в близлежащих к заводу сельских местностях.

Обследование ряда дворов в близлежащих селениях показывает возможность разместить в них около 1800 человек.

Так как к тому же значительная часть рабочих будет состоять из коренных жителей этих сел, то можно полагать, что около 780 человек рабочих с семьями, в общем количестве до 2730 человек, будут жить в окружающих селах.

По обследованию запасов рабочей силы выяснилось, что до 1200 человек рабочих тракторного завода будут набраны из кадров безработных. Как числящиеся уже в составе городского населения в количестве 4200 человек с семьями, они также должны быть исключены из рассмотрения по поселку.

В результате использования безработных и размещения части рабочих в сельских местностях останется нужда в размещении путем нового жилстроительства, 1140 человек или с семьями 4200 человек.

Потребное строительство определяется с некоторым запасом на расширение так:

2 общежития по 100 человек . . 200 человек
1020 квартир . . . . . 1020 „

на 1220 ч. рабочих
или на 4200 ч. населения.

Общежития будут построены заводоуправлением. Постройка квартир пойдет двумя путями: путем индивидуального строительства и путем заводского строительства.

При бесплатном отводе заводом застройщикам участков, с проведением на них некоторых подготовительных работ по планировке, а также при передаче им на льготных условиях строительных материалов, готовых рам, дверей и т. д., т. е. с оказанием им материальной помощи в размере части стоимости постройки, застройщики, вкладывая свой труд и небольшие средства, могут выстроить деревянные дома улучшенного типа, стоимостью около 2500 рублей за дом в 1 квартиру.

На долю подобного индивидуального строительства отнесем 850 квартир, стоимость которых определяется в $850 \times 2500 = 2125000$ р., из коих непосредственно застройщиками расходуется 1105000 руб., а остальные $850 \times 1200 = 1020000$ руб. вкладываются на льготных условиях заводоуправлением.

Таким образом, остается из общего числа подлежащих постройке 1020 квартир всего 170 квартир, постройка которых всецело ляжет на обязанность завода.

Очевидно, жилищные условия Сталинграда являются достаточно благоприятными для размещения в нем всего нужного заводу количества рабочих на наиболее дешевых и безболезненных условиях.

Произведенный анализ показывает, что Сталинград является во всех отношениях подходящим местом для постройки тракторного завода.

6. СНАБЖЕНИЕ ЗАВОДА МАТЕРИАЛАМИ И ТОПЛИВОМ.

В материальном балансе тракторного завода главную роль по весу играют следующие материалы и топливо:

1. *Основные материалы, потребные заводу на год работы:*
   - Углеродистые стали (прокат) . . . . . 8773 тонны.
   - Специальные стали (прокат) . . . . . 3720 тон.
   - Чугуны разные . . . . . 13125 „
2. *Топливо технологическое:*
   - Мазут . . . . . 8776 „
   - Кокс и антрацит литейный . . . . . 2650 „
   - Антрацит для сушильных печей и отжига отливок. . . . . 1130 „
3. *Топливо для силовой станции:*
   - Каменный уголь (по 1 варианту). . . . 20000 „
4. *Вспомогательные материалы:*
   - Формовочная земля . . . . . 6000 „
   - Песок речной . . . . . 4000 „

На ряду с указанными материалами завод не может обойтись без приобретения для тракторов на стороне ряда покупных частей, количество которых в год достигает 631 тонны, и некоторого количества, готовых изделий, чистым весом до 530 тонн.

Прокатом углеродистых сталей необходимых профилей тракторный завод будет снабжаться с крупнейшего металлургического завода Поволжья „Красный Октябрь“, производительность которого в части марочных сортов железа и стали по техническим условиям НКПС и б. о-ва „Продамет“, т. е. тех, которые требуются по спецификации тракторного завода, доходит до 11 тыс. тонн в год.

Небольшое количество не производимых в настоящее время на заводе „Красный Октябрь“ профилей (коробчатого, шестигранного, труб, жести, стали марки УМПТ)—всего около 500 тонн—легко может быть получено с южных заводов.

Предположенная реконструкция завода „Красный Октябрь“ и рост его продукции с 7 до 11 милл. пудов выпуска в год дают уверенность, что снабжение тракторного завода не только будет обеспечено, но и условия отпуска станут еще более благоприятными (по плану переоборудования завода себестоимость продукции в среднем снизится к 1930 году на 12%).

При расширении завода должен разрешиться вопрос и о снабжении тракторного завода недостающим сортаментом прокатного металла.

Что же касается получения специальных сортов сталей, то стальной болванкой необходимых марок и прокатом тракторный завод обеспечивается одним из заводов в Сталинграде.

Состояние завода в настоящее время и предвидимое увеличение его продукции обещают дать болванку и прокатный материал не

дороже соответственных цен на те же стали на заводе „Красный Путиловец“, что и принято при составлении калькуляции.

Необходимо отметить, что все специальные стали, потребные тракторному заводу, относятся к мартеновским, при чем наиболее дорогих сортов потребуется в год очень небольшое количество (никелевой с содержанием Ni 3,25—3,75% — 73 т и кремне-хромовой с содержанием Cr 8,5—9,2%—31 т).

Если бы при изготовлении указанных сортов на зав. в Сталинграде, несмотря на его установку на производство специальных высококачественных сталей, встретились какие-либо затруднения, указанные сорта сталей (104 тонны) могут быть получены с зав. „Электросталь“.

Все остальные указанные выше материалы и топливо будут подвозиться к заводу из других районов, при чем, если исключить смешанную (водою и железнодорожную) перевозку, как недостаточно выгодную в сравнении с железнодорожной, все же расположение завода на водной артерии дает возможность получения сейчас мазута водным путем, а в будущем, с прорытием Волго-Донского канала, также и антрацитов и каменных углей из Донецких копей, расположенных по северному Донцу.

Подсчеты стоимости единицы условного топлива, с учетом всех элементов накладных расходов и коэффициентов использования в топках, показали почти равноценность мазута с сортами донецких углей, расположенных ближе к Сталинграду, как марки ПС и ПЖ, так и антрацита штыб. В соответствии с экономичностью эксплоатации и общегосударственными соображениями завод будет потреблять наибольшее количество твердого топлива (всего 23750 тонн) и около $^1/_4$ жидкого (8776 тонн) для кузницы и двух термических мастерских.

Потребление каменного угля силовой станцией (20000 тонн) дается по первому варианту (с производством всей нужной заводу энергии 14000000 квт-ч. в год на заводской станции), так как в случае осуществления второго или третьего вариантов электроснабжения (частью с собственной заводской станции или целиком от районной) добавочное количество угля потребуется для центральной станции из того же источника снабжения—ближе расположенных шахт (принята станция отправления углей ПС Коксовая—Белокалитвенского месторождения — годовая добыча в 1926/27 г. нетто в тоннах 198000).

Производственная программа Донугля строится в предвидении покрытия всей потребности в каменноугольном горючем даже с некоторым избытком.

От силовой станции завода требуется снабжение завода электроэнергией, паром и сжатым воздухом.

В случае работы заводской станции, она будет вырабатывать 14 мил. квт-ч. Компрессоры же будут итти на отработанном паре. Стоимость квт-ч. на высоковольтных шинах станции ориентировочно принимается—5 коп., а на шинах низкого напряжения на подстанциях цехов—6 коп.

Стоимость пара—за тонну 6 руб. 50 коп. Стоимость сжатого воздуха за куб. м — 0,85 коп.

При осуществлении вариантов снабжения энергией от центральной районной станции количество потребляемой энергии повышается до 16 млн. квт-ч. за счет перевода компрессоров на электроэнергию. Ориентировочно отпускная цена на энергию заявлена Электропланом в 4—5 коп.

Стоимость пара и сжатого воздуха принимается ориентировочно так же и в случае получения энергии со стороны.

Переходя к вопросу о снабжении завода готовыми изделиями (частями трактора), болтами и др. частями, необходимо в нескольких словах осветить структуру будущего завода. В виду сложности организуемого производства на заводе нецелесообразно производить все, что нужно, так как количество необходимых деталей часто совершенно недостаточно для рациональной и выгодной постановки производства их.

Из общего количества всех покупных частей в год—631 тонны—более половины по весу—345 тонн — занимают подшипники, и 68,2 тонны составляют магнето и свечи. Указанные детали, на ряду с необходимым количеством специальных объектов (накладка ведущего диска, скоба № 423, фрикционная накладка, фрикционная лента тормаза)—всего весом 25,8 тонн, возбуждают сомнение в возможности их изготовления на заводах СССР.

В виду значительной потребности в тех же изделиях для авто- и авиопромышленности СТО постановлением от 1 июля 1927 г. поручил ВСНХ озаботиться организацией производства шариковых и роликовых подшипников и магнето внутри страны. Впредь же до полного налаживания этого дела (работа завода „Шарикоподшипник“ фирмы SKF пока недостаточна) предположено в течение первых лет основать снабжение на покупаемых за границей подшипниках и магнето, и в калькуляции принимаются цены на импортные изделия.

Кроме указанных готовых изделий, завод нуждается в ряде готовых изделий (болты, гайки, ниппеля, шайбы, шплинты, шпонки, заклепки, кольцевые прокладки) чистым весом до 530 тонн.

Поскольку болто-заклепочные изделия обычных торговых сортов могут быть получены с существующих заводов (в Сталинграде заводами Металлотреста по программе 1927/28 г. должно быть выпущено болтовых изделий в количестве до 6000 тонн, и предположено их производство на новом месте в районе завода „Красный Октябрь“), они могут не изготовляться на самом заводе. Провоз водою от Саратова, с болтового завода обойдется в 10 р. 09 к. с тонны. Однако, к значительной части этих изделий предъявляются повышенные требования как в отношении применяемых материалов (сортов углеродистых сталей), так и требований точности в обработке.

Имея в виду, что завод „Красный Гвоздильщик“ Тремасса имеет опыт с изготовлением ответственных стальных болтов, и на этом же заводе ставится производство шайб Гровера, можно рассчитывать на снабжение тракторного завода болтовыми изделиями повышен-

ных качеств с упомянутого завода. В случае же неудобств и невыгодности снабжения завода со стороны (что, напр., признается на американских заводах), по проекту предусмотрена организация болто-заклепочного отделения при кузнице завода.

В калькуляцию тракторов указанные изделия вошли по ориентировочным ценам проектируемого болто-заклепочного отделения.

Из рассмотренных данных следует, что тракторный завод к моменту своего пуска может рассчитывать на снабжение его всеми необходимыми материалами, при чем временная доставка из-за границы недостающих изделий—шарикоподшипников и магнето—будет изжита с осуществлением постановления СТО об организации в стране их производства.

ГЛАВА II.

Производственная часть проекта.

1. ЗАДАНИЕ.

В основу проектирования Сталинградского тракторного завода положено следующее задание.

Завод должен выпускать 10000 шт. тракторов „Интернационал“ 10/20 HP с 16% запасных частей к ним в год и с предвидением возможности использования производства 20-сильных моторов двигателей этих тракторов для грузовых автомобилей от 2 до 5 тонн.

Так как готовых данных по вопросу о потребности в запасных частях к тракторам принятого типа не было, пришлось для уточнения задания с заинтересованными организациями, использующими тракторы, а именно: с Госсельскладом, как органом Наркомзема, и с Сельскосоюзом, установить на основании выяснившихся результатов эксплоатации тракторов „Интернационал“ вероятную номенклатуру и количество потребных запасных частей. При этом было принято, что запасными частями потребуется снабжать тракторы только своего производства.

2. РУКОВОДЯЩИЕ ИДЕИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Установленная заданием производительность завода при одном объекте производства заставляет считать проектируемый тракторный завод—заводом массового производства. Такого масштаба и характера заводов у нас до сих пор не существовало. Серьезность и трудность предстоящей задачи проектирования завода массового производства такой сложной машины, как трактор, побудили прежде всего поставить вопрос о том, что должно лечь в основу этого проектирования, и как самое проектирование должно быть осуществлено — какие методы надлежить принять, каковы будут объем, характер и последовательность отдельных работ.

Завод массового производства такого характера и масштаба как проектируемый тракторный, может работать с надлежащим успехом только в том случае, если он в своей работе будет органически связан со всей остальной промышленностью Союза. Считаясь с необходимостью специализации предприятий, было установлено, как принцип, что все материалы и готовые изделия, которые только представится возможным получить со стороны, на заводе загото-

вляться не будут, а будут получаться от специальных заводов. При этом нужно только увязать строгие требования массового производства и технические условия, отсюда вытекающие, с возможностями других заводов, а также с установленными нормами и стандартами.

Дальше необходима стандартность самого объекта производства. Выбранный объект производства нового завода — трактор „Интернационал“—является продуктом установившегося массового производства; он вполне разработан как с конструктивной, так и с производственной точки зрения. Поэтому проектирование завода может вестись, не прибегая ни к каким изменениям конструкции, а прямо основываясь на оригинале. Исключения решено было допускать только в тех случаях, когда слепое следование оригиналу (в отношении материала, способов и характера обработки и т. д.) не могло быть оправдано в наших условиях требованиями технической целесообразности.

Объект массового производства должен обладать безусловной взаимозаменяемостью. Под взаимозаменяемостью в этом случае надо разуметь понятие более широкое, чем обычно употребляемое. Взаимозаменяемость должна простираться на все технические свойства изготовляемых деталей; отступления от этих свойств для каждого отдельного случая должны быть обусловлены как по характеру, так и в размерах, т. е. должны быть сведены к соответствующим „допускам“. Взаимозаменяемость в указанном широком смысле слова может быть достигнута только путем установления норм для всех производственных процессов, выбора нормальных орудий производства, приспособлений, инструмента, транспортных средств, и прочего, нормальных рабочих скоростей при обработке, нормальной затраты времени и энергии и т. д.

Строгая специализация должна быть произведена по отношению ко всем работникам завода. Все лица как руководящего, так и исполнительного персонала должны быть поставлены на вполне определенную работу, ограниченную в объеме, но требующую зато точного, правильного и своевременного выполнения.

Надлежит применять в производстве материалы, отвечающие условиям прочности отдельных деталей, удобные с технологической точки зрения и, вместе с тем, наиболее экономичные. Потеря на материалах должна быть сведена к минимуму путем назначения наименьших припусков, уменьшения самой обработки и использования отходов.

Необходима централизация получения и использования энергии всех видов: движения, освещения, тепла, воздуха, газа, пара, воды и проч. Только такая централизация может гарантировать достаточно экономичное получение энергии.

Уплотнение пространства должно быть проведено как по отношению ко всему заводу (в процессе распланировки его), так и по отношению к каждой отдельной мастерской. Размещение оборудования должно быть произведено таким образом, чтобы оно было сконцентрировано возможно интенсивнее.

Процессы производства должны быть уплотнены до возможного предела: отдельные операции должны итти, по возможности, параллельно, иначе говоря, фронт работ должен быть возможно шире.

Работы должны вестись на наивысших возможных скоростях; обработка, установка и съемка, закрепление, подъем и передвижение деталей, контроль их и прочие работы как чисто производственного, так и обслуживающего характера должны производиться возможно скорее. Необходимо стремиться к наивысшему коэффициенту использования всего оборудования и всех работающих в производстве лиц. Для этого должна быть составлена схема движения всех материалов, полуфабрикатов, фабрикатов и отходов по определенным линиям к определенному месту с определенной скоростью и по определенному расписанию. Такая схема должна сопровождаться подробными указаниями о роли, месте и времени действия орудий, людей, вспомогательных и обслуживающих органов.

Надо стремиться, по возможности, к достижению непрерывного процесса в производстве, протекающего с ритмом или темпом, зависящим от количества производимых деталей.

Следствием описанной постановки дела должны явиться быстрота и простота всех процессов производства и, следовательно, дешевизна их, что должно обеспечить быстрый оборот капитала. Наконец, самый объект производства при высоком качестве его будет достаточно дешев.

В полном соответствии с развитыми руководящими идеями находились принятые методы проектирования.

3. ПОРЯДОК И ХАРАКТЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Для составления технически и экономически обоснованного проекта завода было признано необходимым произвести такую разработку производственных процессов, чтобы на основании ее можно было составить полный технический план работ нового завода, увязанный во времени и пространстве и позволяющий произвести подсчет стоимости объекта производства—трактора, а также подсчет стоимости сооружений, оборудования и эксплоатации нового завода.

В порядке последовательности проектирования работы общезаводского характера разбиваются следующим образом:

1. Подготовительные и общие работы.
2. Составление чертежей, ведомостей и прочих данных по объекту производства.
3. Разработка технических основ проектирования.
4. Разбивка деталей трактора по роду заготовки с установлением порядка прохождения по цехам завода.
5. Подсчет потребных для производства материалов и схемы грузопотоков.
6. Составление вариантов расположения цехов и генерального плана завода.

1. Работы подготовительного к проектированию характера свелись к ряду обследований геологических, топографических и экономических. Кроме того, были произведены предварительные ориентировочные подсчеты по заводу, поселку и вспомогательным сооружениям.

2. Одновременно с подготовительными работами производилась разработка чертежей выбранного для постройки типа трактора, ведомостей и прочих данных по объекту производства. Для каждой детали трактора были составлены конструктивные чертежи, и затем были исполнены сборочные чертежи отдельных сборочных единиц и всего трактора.

3. Для правильного подхода к вопросам проектирования были разработаны технические основы по отдельным мастерским и видам работ завода.

4. Установление объема и характера работ отдельных мастерских завода требует прежде всего определения рода и характера заготовки каждой детали трактора. В зависимости от рода и характера заготовки устанавливается порядок прохождения каждой детали по отдельным мастерским завода.

5. Правильный подход к распланировке отдельных мастерских завода такого типа и характера, как тракторный, возможен лишь на основе совершенно ясной картины движения всякого рода грузов в пределах территории завода. В зависимости от порядка прохождения по цехам детали группируются в соответствующие потоки. Произведя подсчет отдельных потоков, получаем общий баланс производственных грузовых потоков и можем составить диаграмму производственных грузовых потоков.

6. Количественная и качественная сторона движения производственных грузопотоков по заводу дает возможность составить ряд вариантов расположения отдельных мастерских завода. При этом за основу для рассматриваемого завода взято следующее.

Центром производственной жизни завода является механическо-сборочная мастерская. Внутреннее расположение этой мастерской, характер и направление движения в ней деталей в процессе обработки определяют вместе с тем местоположение и взаимную связь всех остальных как производственных, так и обслуживающих мастерских завода. Поэтому первое, с чего надо начать составление ряда вариантов механическо-сборочной мастерской, — наме-чение в ней сборочного отделения и различных отделений механической обработки деталей. По этим вариантам определяются направления и места подачи отдельных деталей и целых грузовых потоков в механическо-сборочную мастерскую из снабжающих мастерских (заготовительных). Размещение заготовительных мастерских произведено таким образом, чтобы основная мастерская обслуживалась по возможности равномерно с нужных сторон, и чтобы пути грузов были возможно короче при минимуме возвратных и встречных движений.

Кроме того, при планировке завода необходимо предусмотреть возможность удобного снабжения извне потребными материа-

лами и топливом заготовительных мастерских (чугуно-литейная, кузница и вспомогательная) и главного магазина.

4. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ЗАВОДА.

В производственном отношении весь завод можно разбить на следующие мастерские и обслуживающие устройства:

1. Механическо-сборочная мастерская с испытательной станцией, II термической мастерской и экспериментальным отделом.
2. Чугуно-литейная мастерская.
3. Кузница с II термической.
4. Вспомогательная мастерская (холодная штамповка и медницко-жестяницкие работы).
5. Инструментальная мастерская.
6. Ремонтно-механическая мастерская.
7. Ремонтно-строительная мастерская.
8. Ремонтно-электрическая мастерская.
9. Лаборатория.
10. Главный магазин.
11. Склады.
12. Погрузочная платформа.
13. Паровозное депо.
14. Заводоуправление.
15. Фабзавуч.
16. Завком.
17. Проходная контора.
18. Пожарное депо.
19. Силовая станция.

Механическо-сборочная мастерская расположена в центре участка, отведенного под завод, и окружена заготовительными и обслуживающими мастерскими и зданиями, расположенными в соответствии с ходом производственных процессов. Заготовительные мастерские—кузница и литейная—помещены ближе к Волге. На одной линии с ними расположена силовая станция. На противоположной стороне, дальше от Волги, размещены инструментальная и ремонтно-механическая мастерские. Выше их помещаются лаборатория, заводоуправление, завком и фабзавуч. Слева от механическо-сборочной (смотря от Волги) размещены вспомогательная мастерская, главный магазин и электро-ремонтная мастерская. Наконец, еще левее находятся ремонтно-строительная мастерская, паровозное депо и погрузочная платформа. Площадь справа от механическо-сборочной мастерской оставлена свободной.

5. РЕЖИМ РАБОТЫ.

Кузница работает в две смены, что по сравнению с работой в одну смену дает следующие преимущества:

1) Экономия топлива, вследствие большей длительности непрерывной работы печей и уменьшения вследствие этого количества растопок на каждую печь.

2) Значительная экономия в стоимости оборудования, т. к. вследствие сравнительного однообразия и однотипности оборудования работа в две смены позволяет сократить количество оборудования почти ровно вдвое.

От работы в три смены пришлось отказаться, так как в этом случае не оставалось бы времени на перемену штамп, переналадку и текущий ремонт оборудования. Учтено также и вредное влияние ночной работы на физичесиое и психическое состояние рабочих и, как следствие этого,—понижение производительности труда и повышение процента брака.

Литейная также работает в две смены.

При установлении режима работы литейной в две смены руководствовались следующими соображениями:

1) Работа в одну смену потребовала бы или совмещения в одно время и на одном месте заливки и формовки, что противоречит требованиям охраны труда, или вызвала бы необходимость выделить отдельное помещение под заливку форм, что увеличило бы общую площадь литейной и усложнило бы транспорт.

Применение конвейерного способа работы, позволяющего совмещать заливку и формовку в одну смену, не могло найти широкого применения вследствие небольшого выпуска литья. Там, где удалось применить конвейер, работа происходит в одну смену.

Третья смена отведена для работ вспомогательного характера—разборка форм, отправка отливок в обрубную и уборка рабочей площади формовочных отделений.

При решении вопроса о предпочтительности односменной или двухсменной работы в механической мастерской, в основу было положено сравнение стоимости трактора в том и другом случае. Бесспорно положение, твердо установившееся в современной технике, что изделие тем дешевле, чем больше его производится в единицу времени. Подсчет имел целью только выяснить численное выражение преимущества односменной работы перед двухсменной.

Вторым обстоятельством, побуждавшим проектировать работу в механической мастерской в одну смену, была директива СТО о необходимости предусмотреть возможность увеличения производительности завода.

В то время как при односменной работе вопрос этот разрешается совершенно безболезненно путем введения второй смены в механическо-сборочной мастерской и пространственного расширения заготовительных цехов, при двухсменной работе это возможно лишь при почти полном переоборудовании механическо-сборочной мастерской и коренной ломке установленного режима.

Расширение заготовительных цехов благодаря серийному методу работы в них требует гораздо меньших затрат на дооборудование при сохранении режима работ, при чем все это переустройство не требует остановки завода.

Для определения стоимости трактора при односменной и двухсменной работе составлены два варианта механической мастерской, чтобы сличить эти два способа работы.

В результате анализа отдельных статей калькуляции трактора в обоих вариантах оказалось, что стоимость зарплаты производственных рабочих повышается по механической мастерской при двухсменной работе в среднем на $26^0/_0$. Это явилось следствием замены универсальными станками—специальных, которые при медленном темпе двухсменной работы нельзя в достаточной мере использовать.

Сюда же присоединяются и такие обстоятельства, как потеря времени на частые переналадки станков, содержание для этой цели лишних наладчиков и, наконец, повышение среднего разряда рабочих, вызванное серийным порядком работы.

Далее пришлось учесть увеличение брака, вызванное более частыми переналадками и работой в вечернее время.

Количество оборудования при двухсменной работе уменьшилось не на $50^0/_0$, как казалось бы с первого взгляда, а лишь на $30^0/_0$, при чем значительная часть выгоды от этого поглощается меньшим сроком амортизации (7 лет вместо 10).

Удешевление здания оказывается еще меньше, а именно — на $20^0/_0$, так как $10^0/_0$ площади приходится отвести на запас между станками, необходимый при серийной работе. Последнее обстоятельство влияет также на размер первоначального капитала, увеличивая его на сумму стоимости постоянного запаса между станками и на складах.

Социальные расходы также возрастают в связи с увеличением общего фонда зарплаты.

Остальные статьи не претерпевают существенных изменений.

В результате оказывается, что экономия в первоначальных затратах на постройку завода будет в $1^1/_2$ года поглощена потерями, вызванными вздорожанием продажной цены трактора.

Это, а также и то обстоятельство, что двухсменная работа механической мастерской создает чрезвычайные трудности для увеличения производительности завода, предусмотренной заданием, и побуждает предпочесть односменную работу механической мастерской—двухсменной.

6. РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА.

Возможность расширения производства предусмотрена, и по разным мастерским требуются в этом случае следующие мероприятия:

а) Механическо-сборочная мастерская работает в одну смену. При расширении производства пуск ее во вторую смену дает автоматически увеличение выпуска, при этом, конечно, придется произвести некоторую реорганизацию. Так, например, часть мелких деталей при одной смене и выпуске в 10000 тракторов, не загружающих достаточно оборудование и рабочих, будет обрабатываться

и при больших выпусках в 20000 шт. в одну смену. Это обстоятельство приведет, конечно, к понижению общей стоимости трактора.

Нужно, однако, иметь в виду, что расширение производства не может итти постепенно, а возможно лишь в следующих двух вариантах:

1. Увеличение выпуска на 15—20%, т. е. на то, примерно количество, на которое оборудование недогружено.

2. Увеличение выпуска на полную производительность второй смены.

Ни в первом, ни во втором случае достройки и дооборудования мастерской не требуется.

б) Для заготовительных мастерских, работающих в две и частично в три смены, расширение возможно лишь при достройке зданий и дооборудовании их. В предвидении этого заготовительные мастерские спроектированы так, чтобы пристройки не вызывали необходимости ломки внутрицехового расположения.

в) Вспомогательные мастерские и службы завода могут быть легко приспособлены для усиленного выпуска или расширены в случае надобности.

Расположение цехов завода запроектировано с расчетом на возможное расширение, на дополнительное производство двигателей для грузовиков основного производства, а также с возможностью производства тракторов большей мощности в количестве до 2500 шт. в год, для чего может потребоваться частично постройка новых мастерских.

Если смотреть на генеральный план завода со стороны Волги, то с правой стороны внутри железнодорожного кольца оставлена площадь, вполне достаточная для постройки дополнительных мастерских и расширения старых.

7. МЕХАНИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Самой крупной по значению и по величине мастерской завода является механическо-сборочная, занимающая общую площадь 23923 кв. м. Под самую механическую обработку занята площадь 14533 кв. м. Остальное занято термической обработкой (II термическая) с испытательной станцией и экспериментальным отделом.

Задачей мастерской является полная механическая обработка деталей трактора.

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Для проведения правильной обработки деталей такой сложной машины, как трактор, нужно выполнить ряд требований, которые предъявляет современная техника к объекту массового производства. Поэтому в мастерской решено установить организацию по типу применяемой на современных заграничных заводах, с аналогичным характером и масштабом производства. Необходимо стре-

миться к возможно полному осуществлению в мастерской поточной работы.

В виду сложности механической обработки составление технически обоснованного проекта мастерской возможно лишь на основании достаточно подробной разработки производственных процессов, с установлением порядка операций, подбором оборудования, назначением приспособлений и инструмента как режущего, так и мерительного, с установлением правильного режима работ и с определением времени обработки.

Разработка производственных процессов описанного характера должна быть произведена, считаясь с установленным порядком и характером прохождения всех деталей трактора по отдельным мастерским завода. Необходимо знать, каковы будут вид и характер заготовки (полуфабриката) для данной детали. Нужно знать характер пригонки и класс точности для каждой обрабатываемой поверхности. Наконец, для каждой детали должны быть известны базы, являющиеся исходными для процессов механической обработки.

Пользуясь всем этим материалом, можно приступить к установлению порядка и характера механической обработки. При этом надо выдержать следующие основные требования.

Обработка на станках должна вестись без разметки в специальных приспособлениях. Для ускорения и упрощения работ отдельные операции должны быть дифференцированы так, чтобы при заданном темпе можно было достичь наибольшей загруженности станков.

Необходима надлежащая автоматизация и механизация как основных, так и вспомогательных процессов.

При подборе оборудования надлежит обратить особое внимание на упрощение номенклатуры до возможного предела, т. к. при излишнем разнобразии типов оборудования производство не может быть достаточно экономичным. С целью уплотнения процессов обработки надлежит применять многорезцовые и многошпиндельные станки разных типов. Применение специальных станков должно быть ограничено, и станки должны выбираться преимущественно универсального или полууниверсального характера, но типов подходящих для тракторного производства.

Приспособления должны быть подобраны таким образом, чтобы работать на них мог обученный (малоквалифицированный) рабочий. Вместе с тем, приспособление должно, по возможности, контролировать автоматически предыдущие операции при установке на него детали.

Режущий и мерительный инструмент должен выбираться возможно простой конструкции.

Правильная постановка массового производства мыслима лишь на основе полной взаимозаменяемости отдельных деталей. В механической мастерской самое серьезное значение имеет та сторона взаимозаменяемости, которая касается размеров обрабатываемых деталей. Задача механической мастерской заключается в том, чтобы произвести обработку каждой детали снятием стружки таким обра-

зом, чтобы при последующей сборке всех этих деталей в трактор, не требовалось никакой пригонки и никаких дополнительных ручных работ. Поэтому для всех поверхностей деталей, подвергающихся механической обработке, должны быть установлены допуски, и вся работа механической мастерской должна вестись по предельным калибрам.

Правильное установление режима работ и методика подсчета времени в производстве заданного масштаба являются вопросами чрезвычайной важности. Необходимо пользоваться определенными рабочими скоростями при обработке (скоростями резания и подачами) и определенными соотношениями затраты времени на всякого рода сопутствующие механической обработке вспомогательные операции.

При расположении процессов механической обработки в пространстве нужно считаться с порядком и характером протекания этих процессов.

Наконец, для рационального размещения всего оборудования в мастерской необходимо одновременно решить ряд имеющих тесную связь с планировкой вопросов: о складах, о снабжении материалами, о транспорте и подъемных устройствах, о снабжении режущим и мерительным инструментом и приспособлениями и контроле их, о надзоре за оборудованием и ремонте его; о снабжении всеми видами энергии, о конструкции здания и других строительных вопросах, а также об охране труда и технике безопасности.

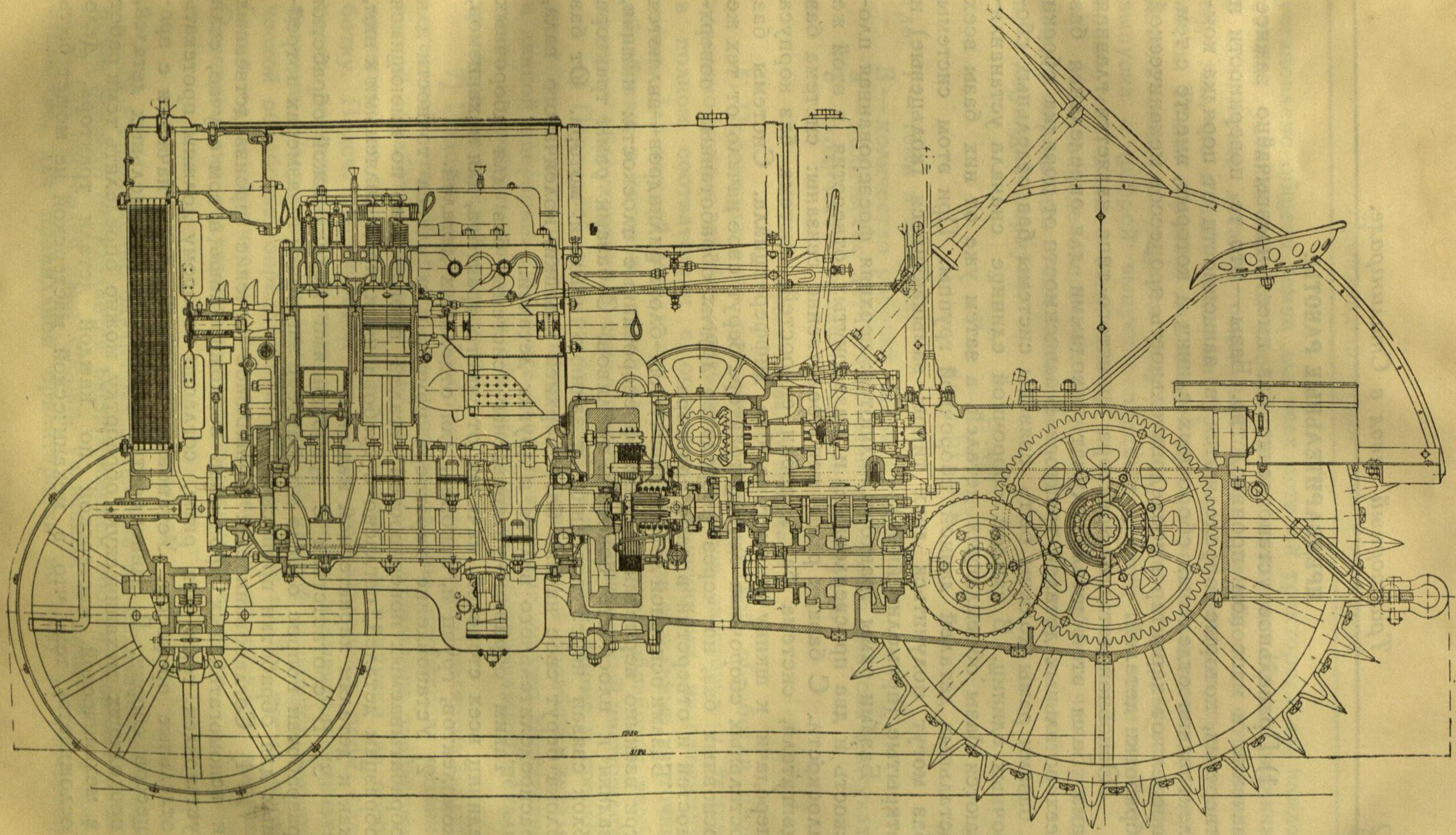
В соответствии со всем изложенным составлен проект механической мастерской.

ПОРЯДОК И ХАРАКТЕР ОТДЕЛЬНЫХ РАБОТ.

Отдельные работы по проектированию мастерской производились в следующей последовательности:

1) установление баз;
2) установление характера пригонки и класса точности для обрабатываемых поверхностей деталей;
3) установление характера заготовки;
4) установление темпа;
5) проектирование процессов механической обработки;
6) разработка эскизов приспособлений и специального инструмента;
7) подсчет времени обработки;
8) планировка механической обработки в пространстве и составление плана мастерской;
9) определение цифровых данных по мастерской;
10) установление штатов;
11) подсчет себестоимости трактора;
12) определение технических показателей.

Рис. 5.



Трактор „Интернационал“ 10/20 HP.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ.

1) Правильное установление баз имеет чрезвычайно важное значение в массовом производстве. Базы — это те поверхности и отверстия, которые определяются в зависимости от порядка комплектования отдельных сборочных единиц и которые, вместе с тем, определяют характер и последовательность процессов механической обработки деталей.

Основной деталью трактора принятого типа является главная рама. Базы этой детали служат исходными для определения баз всех остальных деталей трактора. В зависимости от порядка сборки с базами рамы должны быть связаны системы баз отдельных сборочных единиц. В каждой сборочной единице сначала устанавливаются базы объемлющих деталей, а затем уже от них базы всех остальных деталей данной сборочной группы. При этом системы баз могут получиться двух типов: замыкающиеся (кольцевые) и открытые (прямолинейные).

Базами рамы трактора являются: верхняя фрезерованная плоскость и два просверленных и развернутых отверстия в этой же плоскости. С базами рамы непосредственно связаны: система баз двигателя, система баз коробки скоростей, система баз корпуса передачи к шкиву и система баз дифференциала. Системы баз остальных сборочных единиц трактора берут свое начало от тех же основных баз, но через посредство других обработанных поверхностей и отверстий в раме трактора.

Базами основной детали двигателя—блока цилиндров—являются три взаимно перпендикулярные фрезерованные плоскости: нижняя, задняя и плоскость боковых приливов. С базами рамы трактора блок связан через переднюю и заднюю крышки мотора. От баз блока берут свое начало базы верхней крышки, коленчатого вала, распределительного валика и других деталей.

Таким образом установлены системы баз для сборочных единиц всех степеней, начиная от самого трактора, для механизмов, комплектов, групп и, наконец, для отдельных деталей.

2) Установление характера пригонки и класса точности для обрабатываемых поверхностей деталей произведено по имеющимся образцам деталей, согласно с требованиями, предъявляемыми к ним, как к деталям характерной машины.

3) В соответствии с требованиями механической обработки разработан вопрос о виде и характере заготовки и размерах потребных для обработки припусков.

4) Согласованное и правильное течение производственных и вспомогательных процессов возможно лишь в том случае, если установлен темп или ритм, согласно которому должны протекать отдельные процессы. Установление темпа должно начаться с процессов сборки. В зависимости от количества отдельных деталей, проходящих механическую обработку, можно определить темп работ в механической мастерской по каждой детали трактора. Дело осложняется тем, что в механической мастерской не может быть

установлено общего темпа для всех деталей трактора, а для каждой из них устанавливается свой темп изготовления. Кроме различия в количестве деталей отдельных наименований, это объясняется еще тем, что механическая мастерская должна изготовлять запасные части. Таким образом, для каждой детали устанавливается производительность, являющаяся результатом сложения цифры основного выпуска с цифрой выпуска запасных частей; при этом подсчете, кроме того, должен быть принят во внимание возможный брак.

Имея определенное задание и количество рабочих часов в году, можно определить темп механической обработки каждой детали по следующей формуле:

$$T = \frac{B \cdot 60}{(a + b)\ 1{,}05,}$$

где: T — темп в минутах,
B — количество рабочих часов в году,
a — количество деталей основного годового выпуска в штуках,
b — количество запасных деталей в штуках.

Проектирование процессов.

5) Проектирование процессов механической обработки произведено исходя от баз, пригонки, характера заготовки и темпа, в полном соответствии с основными принципами, изложенными выше. Для каждой детали трактора заполнены отдельные карточки обработки, в которых описан порядок и характер обработки, необходимое оборудование, а также режущий и мерительный инструмент.

6) Приспособления разработаны в эскизной форме и преследуют цель дать идею установки, закрепления и обработки детали в данной операции. Пользуясь такими эскизами, можно достаточно точно подсчитать время, необходимое на обработку каждой детали трактора на каждой операции.

7) Подсчет времени обработки (нормирование) является заключительной стадией работ по проектированию процессов механической обработки. Подсчет этот ведется по отдельным операциям, принимая во внимание характер заготовки и припуски на обработку. Подсчет произведен на основе установленных норм, факторов резания, допускаемых потерь и прочих элементов подсчета времени. Результаты нормирования по каждой операции механической обработки определенной детали дают полное время обработки ее и количество рабочих, потребных на дневной выпуск. Одновременно получается и процент загрузки станков.

Планировка мастерской.

8) Расположение различных отделений по механической обработке всецело определяется расположением сборки. Поэтому после того, как составлен план сборки, увязанный во времени и в пространстве, для правильной ориентировки по нему механической

обработки должны быть составлены списки механически обрабатываемых деталей по местам, куда они должны попадать на сборку.

По составлении карточек плана операций определяется, какие детали загружают оборудование достаточно, чтобы можно было пропускать эти детали по станкам непрерывным потоком, какие требуют комбинирования с другими деталями в процессе поточной работы на некоторых станках, и какие, наконец, могут быть пропущены по станкам только партиями (сериями). Для характерных поточных и полупоточных деталей по пролетам составлены специальные графики пуска и установившегося производства. Эти графики дают совершенно ясную картину хода производственных процессов, давая ответ на ряд вопросов, связанных с обработкой рассматриваемых деталей, а именно:

1) Последовательность и время пуска станков.

2) Минимальный запас деталей между станками, обеспечивающий бесперебойность работы станков.

3) Возможность использования рабочего на других работах в случае неполной нагрузки данного станка или преобладания в рабочем цикле машинного времени.

4) Общее число деталей данного наименования, одновременно находящихся на станках и между ними.

5) Начало установившегося производства.

6) Продолжительность производственного цикла.

Проще и нагляднее выясняются все эти вопросы при графическом изображении технологических процессов производства. В составленных картах обработки каждой детали в штучном времени необходимо отделить время на установку и снятие детали от времени машинной обработки, не требующей непосредственного участия рабочего. Следует также указать число деталей, одновременно устанавливаемых на станок. Имея эти данные, по оси абсцисс в определенном масштабе откладываем количество деталей, подлежащих обработке, а по оси ординат—время обработки—рабочий день.

При составлении графика предварительно приняты следующие условия:

1) Во избежание перебоев на станках, выполняющих последующие операции, у них должен быть получасовой запас на случай легкого ремонта или переналадки (замена инструментов, приспособления) станков, выполняющих предыдущие операции. Некоторый запас между станками необходим также для того, чтобы при обнаружении брака последующий станок был обеспечен работой.

2) Использование рабочего одновременно на двух станках возможно, если доля непрерывного машинного времени в рабочем цикле больше 5 минут, каковое время признано минимальным, при котором рабочий сможет перейти к другому станку, сменить деталь и пустить станок в ход.

График блока.

Рис. 6.

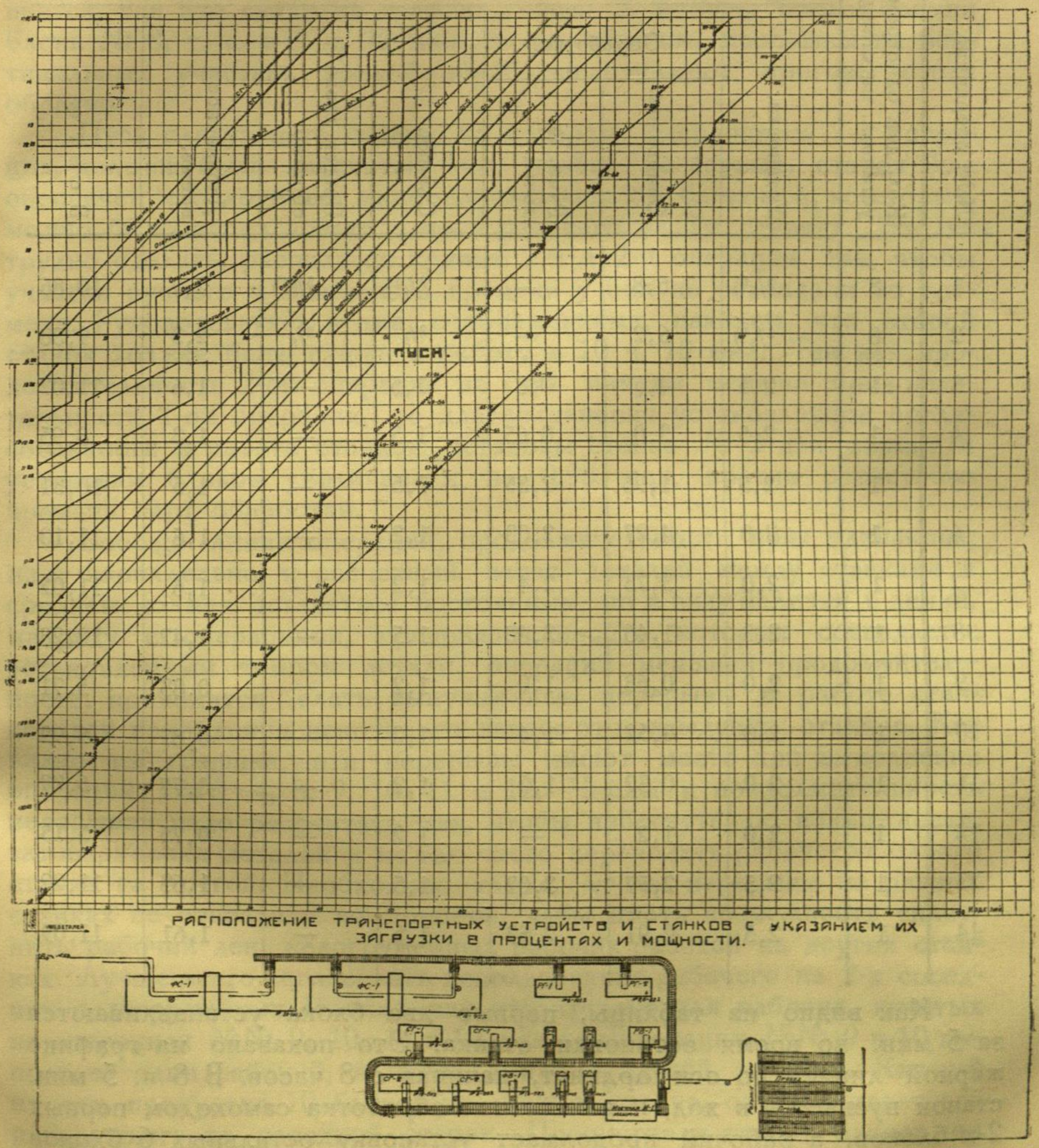


График пуска и установившегося производства детали № 142—блок мотора.

Для выяснения подробностей вычерчивания графиков и пользования ими рассмотрим график обработки блока.

Масштаб для деталей принят 5 мм=1 детали, а для времени обработки 0,5 мм=1 мин.

На изготовление блока требуется при темпе работы 10,7 минуты следующее время:

№№ операций.	Кол. дет. одноврем. установл. на станц.	Продолжительность отдельных элементов операций в минутах.						
		Установка.	Обработка.		Съемка.	Прогон стола обратно.	Добавочное время.	Всего.
			Самоходом.	Ручн. подачей.				
1	8	$^5/_8$[1])	6,8	—	$^3/_8$[1])	$^3/_8$[1])	2,7	10,86
2	8	$^5/_8$[1])	6,2	—	$^3/_8$	$^3/_8$	2,3	9,88
3	1	2,5	4,62	0,8	1,5	—	1,6	11,02
4	1	2,5	3,0	0,65	1,5	—	1,3	8,95
5	1	2,5	1,96	2,85	1,5	—	1,5	10,31
6	1	2,0	4,27	2,03	1,2	—	1,6	11,10
7	1	2,0	3,73	2,4	1,2	—	1,6	11,02
8	1	2,5	1,46	3,40	1,5	—	1,42	10,28
9	1	2,0	0,68	1,0	1,2	—	0,83	5,71
10	1	2,0	0,52	1,4	1,2	—	0,87	5,92
11	1	2,0	0,32	1,0	1,2	—	0,77	5,29
12	1	2,0	1,2	—	1,2	—	0,75	5,15
13	1	2,5	2,57	3,02	1,5	—	1,63	11,22
14	1	2,5	2,91	2,57	1,5	—	1,61	11,09

Как видно из таблицы, первые два блока устанавливаются за 5 мин. во время остановки станка. Это показано на графике жирной линией по оси ординат, начиная с 8 часов. В 8 ч. 5 мин. станок пускается в ход, и начинается обработка самоходом первых 2-х блоков, а рабочий продолжает установку остальных 6 блоков данной партии. Все эти 8 блоков будут обработаны, не принимая во внимание съемку и прогон стола обратно, через 81 мин. с начала пуска станка № 1, т. е. в 9 ч. 26 мин.

---

[1]) Числитель—время установки, съемки или прогона стола обратно. Знаменатель—число штук, на которые надо разносить это время, чтобы получить штучное время. При чем в указанное время устанавливаются или снимаются только 2 шт., а остальные снимаются и устанавливаются на ходу за время машинного хода станка.

Первые шесть блоков данной партии снимаются во время рабочего хода станка, а последние два—во время остановки станка, и съемка заканчивается в 9 час. 29 мин.

Учитывая время, потребное для прогона стола обратно, установка второй группы блоков (№№ 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) начинается, как это видно из графика, через 3 минуты после съемки блока № 8, т. е. в 9 ч. 32 мин. Таким образом, перерывы на вертикальных участках кривой обработки означают прогоны стола обратно.

Пуск следующего станка, на котором выполняется 2-я операция, должен быть рассчитан так, чтобы, во-первых, станок был обеспечен необходимым минимальным запасом блоков, и, во-вторых, можно было использовать одного рабочего на 2-х станках. Это не трудно сделать, располагая кривые 1-й и 2-й операции так, чтобы участки ручного и машинного времени у них не совпадали во времени. Руководствуясь этими соображениями, находим, что второй станок должен быть пущен в работу в 10 ч. 10 мин. Так как продолжительность 2-ой операции на 0,98 минуты меньше продолжительности 1-ой операции, то для сохранения установленной согласованности в работе станков остановы станка № 2 для съемки и установки блоков увеличиваем на 0,98 мин. против расчетного времени карт обработки.

Вообще линии операций, продолжительность коих одинакова, идут параллельно, и расчетный запас деталей между станками в среднем должен оставаться постоянным, но в виду наличия в линии, на ряду с операциями, продолжительность которых совпадает с установленным темпом детали, операций меньшей продолжительности, приходится делать вынужденные перерывы в работе станков для накопления некоторого запаса от предыдущих станков. Как видно из графика, эти перерывы имеют место при выполнении операций №№ 4, 8, 9, 10, 11 и 12. Число и продолжительность перерывов надо рассчитать так, чтобы избегнуть, по возможности, затоваривания деталей и не так часто переводить рабочего с одного станка на другой. Необходимо также, чтобы перерывы на разных станках не совпадали во времени, дабы иметь возможность уплотнить рабочий день недогруженных рабочих работой на других станках. Лучше всего согласовать использование рабочего на 2-х соседних недогруженных станках, как это сделано для рабочих, занятых на операциях №№ 9, 10, 11 и 12, при чем операции №№ 9 и 10 выполняет один рабочий, а №№ 11 и 12—другой рабочий. Каждый из них, пропустив 10 блоков на данном станке, останавливает его и переходит на соседний станок. Пропустив и там 10 блоков, он опять возвращается на предыдущий станок и т. д.

Таким образом, из графика выясняются все интересующие нас вопросы:

1. Период пуска всех станков линии блока составляет 12 ч. 52 мин., при чем время пуска каждого станка показано на графике.

2. Минимальный запас между станками всюду не меньше 3-х блоков, лишь для станка № 13 этот запас иногда доходит до 2-х

блоков. Но так как предыдущий станок № 12 имеет вынужденные перерывы, то всякие неполадки с этим станком могут быть устранены в перерывы, следовательно, никаких перебоев в снабжении блоками станка № 13 не будет.

3. Соответствующее совмещение кривых в отношении машинного и ручного времени, а также согласование во времени вынужденных перерывов в работе разных станков дали возможность на 14 станках иметь всего 11 рабочих.

4. Если провести в любом месте графика установившегося производства линию, параллельную оси абсцисс, то отрезок ее между кривыми первой и последней операций в масштабе графика дает общее число блоков, одновременно находящихся между станками и на станках. В данном случае в работе находятся одновременно 72 блока.

5. В 14 ч. 22 мин. второго дня период пуска заканчивается, и производство можно считать установившимся.

6. Продолжительность производственного цикла составляет 13 ч. 12 мин.

График показывает также максимальное число деталей, которые накапливаются у станков с вынужденными перерывами. В рассматриваемом примере у станков №№ 10 и 12 периодически число блоков, ожидающих обработки (операц. №№ 10 и 12), доходит до 10 шт. Это обстоятельство, помимо того, что сильно отражается на продолжительности производственного цикла, имеет также очень важное значение при расчете и проектировании транспортных устройств.

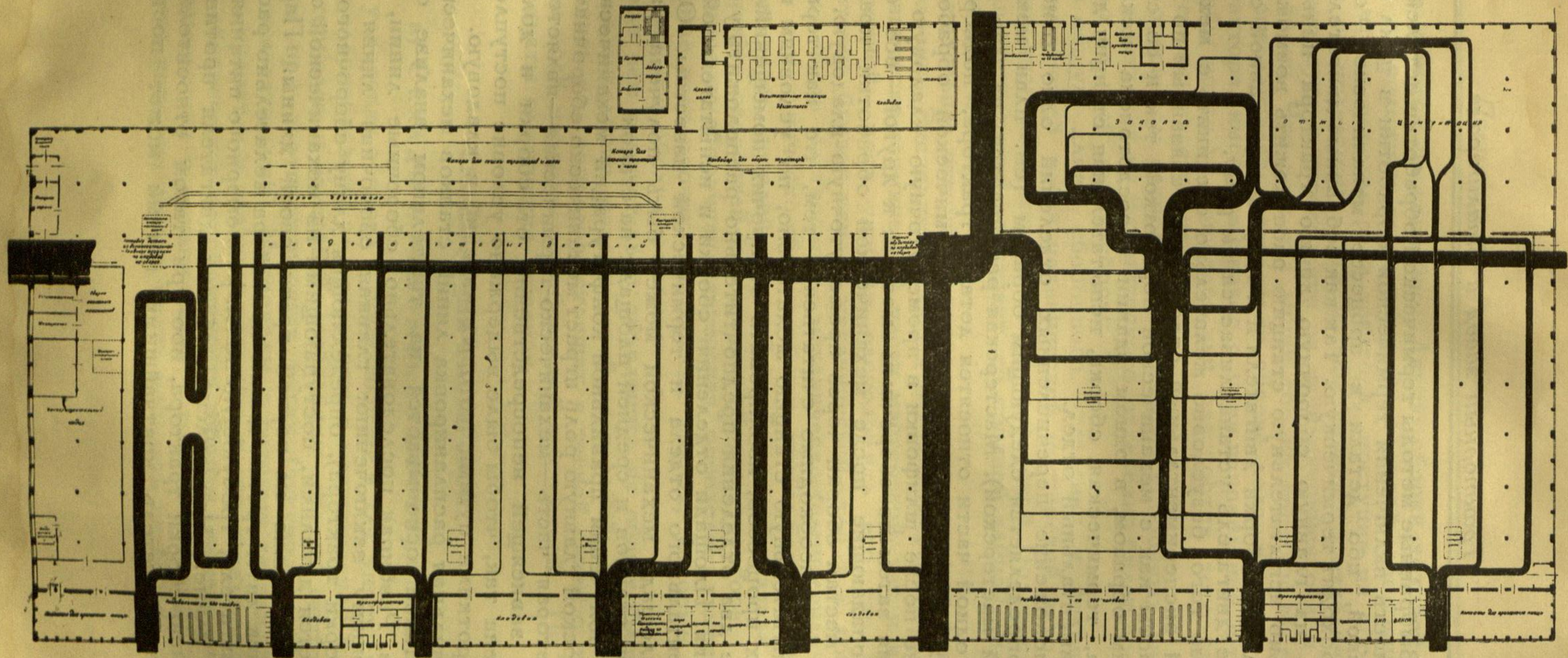
Правильное размещение станков в механической мастерской возможно лишь в том случае, если предусмотрено, какими транспортными средствами пользуются, и каковы будут запасы деталей между операциями. Графики позволяют установить размер запасов деталей между станками. После этого не трудно определить расстояние между отдельными станками и выбрать такое расположение их, чтобы остались места для складывания деталей там, где это требуется, чтобы удобно расположить транспортные и подъемные устройства, и, наконец, чтобы линии обработки деталей были как можно короче. Описанным способом получаются для поточных и полупоточных деталей схемы расположения станков в порядке последовательности обработки с указанием типа и мощности станка, степени загрузки его, выраженной в процентах от полной, и транспортных устройств.

Графики для серийных работ снабжены дополнительными кривыми загрузки рабочих, дающими возможность установить правильную загрузку станков и рабочих, а также количество последних.

Для мелких деталей подсчитано общее время обработки, а самая обработка сосредоточена в специальном отделении, где станки размещены группами по типам. Это тем более возможно, что мелкие детали удобнее пропускать большими партиями в запас кладовой.

С механической обработкой деталей и сборкой их тесно связаны термическая обработка деталей и испытание собранных дви-

Рис. 7.



Грузовые потоки механической мастерской.

гателей. Выбранные методы термической обработки деталей диктуют необходимость включения термической обработки в цикл операций механической, ибо детали в процессе механической обработки дважды проходят термическую. Так как собранные двигатели должны поступать на главную сборочную линию трактора испытанными, рационально испытательную станцию расположить возможно ближе к концу линии сборки двигателя и к тому месту главной сборочной линии, где двигатель устанавливается на раму.

Кроме того, безусловно желательно соединить с механическо-сборочной экспериментальный отдел, тесно связанный по характеру своей работы как с механической обработкой, так и со сборкой.

Таким образом, в одном здании сосредоточена механическая обработка, термическая, сборка, испытательная станция двигателей и экспериментальный отдел.

Расположение перечисленных отделений одно относительно другого определяется следующим образом (см. план механическо-сборочной мастерской). Мастерская разбивается на две основные части. К одной части относятся детали трактора, подвергающиеся в процессе механической обработки термической обработке и поступающие после шлифовки в промежуточную кладовую для распределения затем по сборочным местам; к другой—все остальные детали, попадающие после механической обработки кратчайшими путями к местам сборки через промежуточную кладовую.

При этом необходимо считаться с тем, что как термическую, так и испытательную станцию желательно, по условиям протекающих в них процессов, изолировать от прочих помещений. Поэтому указанные два отделения предпочтительно расположить у наружных стен здания. Площади отделения сборки и испытательной станции, экспериментального отдела и термической известны. Ориентировочная площадь механической может быть получена из расчета количества станков и средней площади на станок.

Для получения правильной конфигурации механическо-сборочной мастерской главную роль играет механическо-сборочная часть ее, так как вторая часть—механическо-термическая—является в сущности не зависящей непосредственно от сборки и должна быть расположена так, чтобы было выдержано условие поступления возможно короткими путями готовых изделий в кладовую.

Правильная распланировка линий станков механической обработки деталей основывается на тщательном анализе сборочных процессов. Разбирая последовательно сборочные линии, приходим к следующему заключению: главная сборочная линия (конвейер общей сборки трактора), определяющая длину сборочного помещения, питается деталями, поступающими из механической обработки, в сущности, только на первой трети своей длины. Параллельно остающимся двум третям длины конвейера желательно расположить сборку двигателя, требующую почти равномерного питания деталями по своей длине. Направление сборки двигателя противоположно направлению сборки трактора, ибо при таком относительном расположении двигатель кратчайшими путями может поступить на

испытание и потом на конвейер. Линию сборки ходовой части необходимо расположить перед началом главной сборочной линии для того, чтобы тяжелая рама трактора, поступив на сборку ходовой части по подвесному пути из механического отделения, могла быть перевернута и установлена на начинающийся рядом конвейер главной сборки. Что касается линии сборки коробки скоростей, то таковая располагается параллельно сборке ходовой части и главной сборке трактора, имея одинаковое с ними направление, с таким расчетом, чтобы конец ее пришелся как раз против того места, где коробка устанавливается на раму.

При описанном расположении главных сборочных линий питание сборки деталями из механического отделения будет происходить равномерно по всей длине сборки.

Зная общую длину сборочного отделения и величину площади примыкающей части механической мастерской находим среднюю ширину этой части механической мастерской. Полученная таким способом ширина почти совпадает со средней длиной линий обработки поточных деталей.

Испытательная станция непосредственно примыкает к сборочному отделению. Экспериментальный отдел может быть расположен как в механическо-термической части мастерской, так и в механическо-сборочной, хотя удобнее расположить его так, чтобы он был достаточно близок как к механической, так и к сборке.

Вторая часть мастерской — механическо-термическая — должна примыкать к механическо-сборочной так, чтобы большая часть обрабатываемых здесь деталей кратчайшим путем попадала к линии сборки коробки скоростей и к началу сборки трактора.

Механическо-сборочная мастерская определяет вместе с тем и размещение всех прочих мастерских завода, которые являются снабжающими или обслуживающими ее.

Прежде чем окончательно объединить на общем плане упомянутые выше отделения механической мастерской, нужно предварительно решить ряд вопросов, стоящих в тесной связи с вопросами планировки всей механическо-сборочной мастерской. По этим вопросам приняты следующие решения.

ОРГАНИЗАЦИЯ МАСТЕРСКОЙ.

а) Склады и снабжение мастерской.

Для ускорения оборота в производстве и для упрощения учета признано целесообразным не устраивать в механической мастерской склада материалов и заготовки. Небольшие склады заготовки предусмотрены при соответствующих цехах (чугуно-литейной, кузнице и вспомогательной). Материалы и готовые детали, поступающие извне, хранятся в главном магазине и его отделениях.

Для обеспечения непрерывности сборки решено между сборочным помещением и механической устроить промежуточную кладовую, через которую детали будут попадать на сборку.

б) Транспорт и подъемные устройства.

При решении вопроса о роли и характере транспорта исходим из заданного масштаба производства и, главным образом, от грузовых потоков материалов и полуфабрикатов с учетом количества и характера передаваемых грузов.

Грузы будут доставляться электрокарами непосредственно к станкам. Передача деталей с одного станка на другой будет производиться при помощи рольных или гладких столов, желобов, подвесных путей и изредка при помощи принужденно движущихся устройств (цепных транспортеров).

Станки, на которых обрабатываются детали значительного веса, будут снабжены талями, подъемниками и другими устройствами. Кроме постоянных подъемных средств предполагаются два электрокара с электрическими кранами для производства работ, связанных с ремонтом оборудования.

в) Распределение и учет работы.

Распределение и учет работы намечено производить при помощи специального распределительно-учетного органа, подчиненного центральным распределительно-учетным органам главной конторы. Система учета намечена в связи с характером работ и системой оплаты труда. Орган, производящий нормирование работ, занимается одновременно инструктированием, наблюдая за правильностью проведения установленных скоростей резания, подач, способов установки, съемки деталей и т. п.

г) Руководство работой.

Правильная техническая постановка всех производственных процессов будет лежать на обязанности подотделов планировочного и рационализации производственного отдела главной конторы. Непосредственное руководство ходом процессов обработки возлагается на мастеров. Ближайшими помощниками каждого мастера являются установщики-наладчики.

д) Контроль.

В мастерской контролю должны подвергаться детали как в процессе механической обработки, так и перед поступлением в кладовую. Весь технический контроль по заводу совершенно независим от администрации отдельных мастерских. Аппарат технического контроля подчинен непосредственно главному инспектору.

е) Снабжение приспособлениями, режущим и мерительным инструментом, контроль и ремонт их.

Изготовление приспособлений, специального режущего и мерительного инструмента сосредоточено в инструментальной мастерской завода; здесь же должна производиться заточка режущего инструмента, а также ремонт приспособлений и всего инструмента. Поэтому в механической мастерской предусмотрены только кладовые приспособлений и инструмента, снабжающие отдельные кон-

трольно-инструментальные пункты, обслуживающие определенные группы станков.

ж) Надзор за оборудованием и ремонт его.

Достаточную точность обработки, как необходимое условие взаимозаменяемости, возможно получить лишь при условии поддержания оборудования (станков) в надлежащем состоянии. Ремонт, как принудительный, так и случайный, будет производиться силами ремонтной мастерской, при чем мелкий ремонт должен производиться на месте, а средний и капитальный—в ремонтной мастерской.

з) Снабжение всеми видами энергии.

Электрическая энергия может получаться или извне, или со своей центральной станции. Станки мастерской снабжены самостоятельными электромоторами. Конвейер, транспортеры, тали и другие подъемные устройства, нагревательные приборы и печи также питаются электрической энергией. Компрессорная станция снабжает мастерскую воздухом. Воздушная сеть обслуживает как станки, так и сборку. Паром снабжаются моечные машины и часть отопительной сети.

и) Конструкция здания, перекрытий и т. п.

Здание механическо-сборочной мастерской предположено железобетонное. Форма здания—прямоугольник с уступом, со средним отношением сторон примерно 1:3. Крыша—широкая, двускатная, с рядами поперечных фонарей. Стены застеклены и состоят из железобетонных колонн с кирпичным заполнением.

План механической мастерской составлен с учетом только что изложенных руководящих соображений по перечисленным вопросам общего характера и является результатом тщательного детального изучения и анализа хода технологических процессов.

ЦИФРОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МАСТЕРСКОИ.

Механическая мастерская может быть охарактеризована следующими цифрами:

1. Склады.

а) Склад готовых деталей.

Склад этот расположен между отделениями механической обработки и сборки. Ширина склада 5 м, длина—141 м, площадь—705 кв. м. Под детали занята площадь около 425 кв. м. На складе имеется проход шириной в 2 метра для движения электрокар и тележек. Склад отделен от остальной мастерской сеткой. Ценные покупные изделия и материалы хранятся в находящихся на площади склада закрытых кладовых.

Запас кладовой колеблется от 3 до 6-дневного.

б) Кладовая приспособлений.

Ширина кладовой—7 м, длина—20 м, общая площадь—140 кв. м. Количество приспособлений, которое должно находиться в работе, составляет 605 штук, из которых 152 больших, 211 средних и 242 малых. Предполагается, что приспособления будут постоянно в мастерской у станков, в кладовой будут находиться только вторые экземпляры простых приспособлений, а также запасные части для мелкого ремонта на месте.

в) Кладовая инструмента.

Ширина кладовой—7 м, длина—28 м, общая площадь 196 кв. метров. Решено, что в центральной кладовой будет находиться полный комплект всего режущего инструмента в количестве 3608 единиц. Что касается мерительного инструмента, то его будет находиться в кладовой 4 комплекта: рабочий, контрольный для рабочего, приемочный и контрольный для приемочного, каждый в количестве 1705 единиц, а всего 6820. Всего режущего и мерительного инструмента в полном комплекте 10700 единиц.

2. Грузовые потоки.

По видам заготовки грузовые потоки могут быть разделены следующим образом (подсчитаны грузовые потоки за день):

а) чугун—черный вес поступающего чугуна . . .	4231 8	кг
„ —чистый вес деталей	33725	„
отходы	8593	„
б) цветное литье—черный вес	1002	„
„ „ —чистый вес	500	„
отходы	502	„
в) поковка и штамповка—черный вес	23483	„
„ „ —чистый вес	18786	„
„ „ —отходы.	4697	„
г) катаный покупной материал и детали из вспомогательной, общий вес	18020	„
д) покупные детали—чистый вес	2222	„
Общее поступление грузов в день	88053	„
Общий чистый вес деталей	69547	„
Общее количество отходов около	18500	„

3. Руководство работой.

На площади механической мастерской в разных отделениях расположено 11 контрольно-инструментальных пунктов общей площадью 165 кв. м. В этих пунктах сосредоточено руководство работой, контроль и снабжение соответствующих отделов приспособлениями и инструментом.

Всего в механической мастерской имеется 16 мастеров; на мастера приходится в среднем 52 станка. Наладчиков в распоряжении мастера в среднем 4 — 5, и между ними делится приходящийся на мастера участок обработки. Наладчиков в мастерской 71; на наладчика приходится в среднем 11 станков.

4. Контроль.

Общее количество служащих по контролю 52 чел., из которых контролеров—16, приемщиков—24, браковщиков—12. Количество контролируемых операций механической обработки составляет примерно 2300 на трактор.

5. Станки.

Общее количество станков 827. Расположены они следующим образом:

а) двигатели . . . . . 214 шт.
б) мелкие детали . . . . . 116 „
в) детали общей сборки трактора . . 156 „
г) детали, термически обрабатываемые 323 „

По типам станки разбиваются так:

№№ по порядку.	Тип станков.	Количество станков.	% от общего количества станков.
1	Токарные	130	16
2	Револьверные	154	19
3	Болто-гайкорезные и автоматы	7	0,8
4	Расточные	15	2
5	Сверлильные	154	19
6	Сверлильные многошпиндельные	27	3
7	Фрезерные	97	12
8	Зуборезные	72	9
9	Протяжно-шпоночные	24	3
10	Шлифовальные	87	11
11	Специальные	15	2
12	Прочие (центровальные, отрезные, дисковые пилы, строгальные, балансировочные и т. п.)	27	3,2
13	Пресса, точила, моечные маш., центрофуги.	18	—
	Всего . . .	827	100

Надо иметь в виду, что из указаного общего количества 827 станков около 137 станков надо считать работающими исключительно на изготовление запасных частей.

Таким образом, основное производство—выпуск 10000 тракторов в год—требует 690 станков.

Загрузка станков механической мастерской доведена почти до 80% (до 79%).

Мощность всех станков около 2750 HP.

Средняя мощность одного станка 3,4 HP.

6. Распределение общей площади механическо-сборочной.

№№ по порядку.	Наименование отдела или мастерской.	Площадь в кв. м.	% от общей.
1	Механическая	14533	63,3
2	Сборочная.	2304	10,1
3	Экспериментальная	650	2,8
4	Испытательная станция	377	1,6
5	Термическая	3036	13,4
6	Сборка колес	78	0,3
7	Компрессорная	122	0,5
8	Трансформаторная	168	0,7
9	Кладовая	451	2,0
10	Служебные помещения	1294	5,3
		22923	100

Площадь механической мастерской . . . . . 14533 кв. м
Площадь использованная под оборудование,
т. е. полезная площадь составляет . . . 12508 кв. м
Вспомогательная площадь . . . . . 1953 кв. м

Таким образом, на станок приходится 17,6 кв. м, если же считать только полезную площадь, получим—15,2 кв м.

Штат механической мастерской.

Производственных рабочих—738 человек, в том числе 71 наладчик. Число обслуживающих рабочих составляет 90 человек.

Общее число служащих—105 человек, при чем, кроме механической, они обслуживают также сборочную мастерскую с испытательной станцией и вспомогательную мастерскую.

Объем работы (производственная рабочая сила) по холодной обработке на изготовление одного трактора.

№№ по порядку.	Наименование работы.	Средн. разряд рабоч.	Колич. чел.-час. разных разряд.
1	Механическая обработка крупных и средних деталей.	3,93	93
2	Механ. обр. мелк. деталей	3,00	2,43
3	Механ обр. нормальн. деталей	3,00	0,80
4	Жестяницко-медницкая	3,73	8,40
5	Холодная штамповка	3,00	2,00
6	Сборка	4,45	21,40
7	Выяснение и устранение дефектов	5,37	3,11
8	Испытание и регулировка	5,50	3,30
		4,07	134,44

Таблица составлена по сводной ведомости карт обработки. Использование рабочих невысокой квалификации достигнуто путем введения в широком масштабе института наладчиков-указателей.

Технические показатели.

	Технические показатели.	
1	Цеховая себестоимость годового выпуска на 1 производственного рабочего	18200 руб. [1])
2	То же на 1 списочного рабочего	16300 руб. [1])
3	Количество продукции в тоннах в год на 1 производственного рабочего	21,054 т [1])
4	То же на 1 списочного рабочего	19,00 „
5	Площадь на 1 станок или механизм.	17,6 м
6	Площадь на 1 производственного рабочего	19,7 „
7	То же на 1 списочного рабочего	17,6 „
8	Мощность на 1 станочного рабочего	4,25 HP
9	То же на 1 производственного рабочего	3,8 „
10	То же на 1 списочного рабочего	3,33 „
11	Стоимость оборудования на 1 списочного рабочего в рублях	5400 руб.
12	То же на 1 производственного рабочего.	6780 „

[1]) По механической, сборочной и вспомогательной мастерским.

8. СБОРОЧНАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Сборочная мастерская, являясь частью механическо-сборочной, занимает площадь 2382 кв. метров (с отделением клепки колес) и предназначена для сборки, испытания и выпуска вполне готовых тракторов в количестве 10000 штук в год.

Из всех видов сборочных работ в мастерской будут иметь место три следующих формы сборки:

1) Сборка запрессовкой.
2) Сборка склепыванием.
3) Сборка путем соединения болтами или винтами.

Вследствие того, что механическая мастерская должна обеспечить полную взаимозаменяемость деталей, никаких пригоночных и припассовочных работ на сборке быть не должно. Непременным условием ставится, чтобы все детали, подаваемые в сборочную мастерскую, были вполне закончены обработкой, а также очищены от стружки и промыты.

Потери приняты в размере 20% от рабочего времени, т. е. 70 минут. Из этих потерь половина начисляется в виде дополнительного времени, прибавляемого к рабочему в размере 10% (35 минут), а остальные 35 мин. потерь, как фактически понижающих продолжительность рабочего дня, учитываются при определении темпа работ в мастерской.

При этом условии темп работ определяется равным 10,7 мин. Сборка организована по принципу беспрерывного процесса, при неподвижных рабочих местах и подвижных собираемых машинах. Поэтому сборка должна протекать на так называемых сборочных линиях и лишь сборка отдельных единиц—на верстаках.

В результате произведенной разбивки деталей трактора на конструктивные сборочные единицы определено, что на линиях будут собираться: ходовая часть трактора (рама с передней осью), коробка скоростей, двигатель и трактор. Устройства для транспорта указанных сборочных единиц через сборочные места различны, так-как они зависят в каждом случае от условий сборки.

Поэтому упомянутые единицы собираются:
1) Ходовая часть—на рольном столе.
2) Коробка скоростей—на специальном столе.
3) Двигатель—на тележке.
4) Трактор—на конвейере.

В результате разработки процессов сборки, их нормировки (на основании данных хронометража) и планировки во времени продолжительность сборки и количество потребной рабочей силы получились следующие:

№№ по порядку.	Участки сборки.	Продолжит. сборки в минутах.	Количество потребных рабочих.
1	Сборка ходовой части	42,55	4
2	Сборка трактора на конвейере	296,70	28
3	Сборка трактора на верстаках	169,85	16
4	Сборка коробки скоростей	74,40	7
5	Сборка двигателей на линии	201,90	19
6	Сборка двигателя на верстаках	200,40	19
	Всего	985,80	93

Таким образом, продолжительность сборки трактора с окраской и заправкой (без клепки) составляет 985,8 чел./мин. при 93 сборщиках.

Все работы разбиты на рабочие и сборочные места, при чем под рабочим местом понимается местонахождение рабочего, загруженного вполне определенной работой в течение одного темпа, а под сборочным местом—место производства работ, которое может состоять из одного или нескольких рабочих мест.

При размещении сборки в пространстве прежде всего необходимо иметь количество сборочных мест на каждом участке сборки. Это количество определяется при планировке сборки во времени и выражается в следующих цифрах:

№№ по порядку.	Участки сборки.	Количество сборочных мест.	Количество рабочих мест.
1	Сборка ходовой части на линии	2	2
2	Сборка ходовой части на верстаках	2	2
3	Сборка трактора на конвейере	16	28
4	Сборка трактора на верстаках	14	16
5	Сборка коробки скоростей на линии	4	5
6	Сборка коробки скоростей на верстаках	2	2
7	Сборка двигателя на линии	12	19
8	Сборка двигателя на верстаках	17	19

При определении длины сборочных линий надо исходить из длины собираемого аггрегата и необходимого промежутка между собираемыми аггрегатами. Сумма того и другого дает длину одного сборочного места. Для уплотнения площади мастерской промежутки берутся минимальными, но эти промежутки должны быть такими, чтобы выполнение работ не встречало затруднений.

В результате подсчета получаем:

1) **Конвейер.** Длина 1 сборочного места 4 метра. Скорость—0,374 метра в минуту (скорость есть частное от деления длины одного места на темп работы). Длина участка под сушку—38 метров (исходя из продолжительности сушки окрашенных тракторов—100 мин.). Количество машин, находящихся в сушке, 10 штук. Общее количество машин, находящихся на конвейере в сборке, окраске и сушке и в то же время количество сборочных мест—26. Длина конвейера—104 метра.

2) **Линия сборки двигателя.** Длина одного сборочного места—6 метров. Количество сборочных мест на линии—12. Длина линии, включая место для окраски, 85 метров.

3) **Линия сборки ходовой части.** Рольный стол для сборки ходовой части имеет длину 7 метров с 2 сборочными местами.

4) **Линия сборки коробки скоростей.** Специальный стол для сборки коробки скоростей имеет длину 7 метров и 4 сборочных места.

Ход сборочного процесса в кратких словах представляется в следующем виде.

Рама трактора в перевернутом состоянии устанавливается на рольный стол, где на ней закрепляется кронштейн с передней осью и распорными тягами, и на ось устанавливаются поворотные кулаки с рычагами и поперечной рулевой тягой. После этого рама передается со стола на первое место конвейера, где и начинается сборка трактора. На конвейере сперва устанавливается коробка скоростей, промежуточная передача и задний мост (дифференциал с полуосями, рукавами и пр.). Затем устанавливается двигатель (поступает с испытательной станции), радиатор, рулевое управление, платформа с крыльями и все остальное, после чего трактор подвергается окраске пульверизационным способом и подкраске кистями.

После окраски и просушки в камере на трактор устанавливаются колеса, окрашенные и просушенные отдельно. Трактор осматривается инспекцией, заправляется водой, маслом и горючим, и на него устанавливается капот двигателя. По окончании послед ней операции трактор сходит с конвейера, заводится и отправляется самоходом на погрузку.

Площадь, занятая собственно сборкой:

$$144 \times 16 = 2304 \text{ кв. метра.}$$

На этой площади размещены:

№№ по порядку.	Участки сборки.	Площадь.
1	Конвейер, проходящий через места сборки, окраски и сушки (из них сушка—234 м²)	680 м²
2	Участок сборки трактора на верстаках	200 „
3	Участок сборки ходовой части	60 „
4	„ „ коробки скоростей	60 „
5	Линия сборки двигателя	320 „
6	Участок сборки двигателя на верстаках	180 „
7	Площадка для окраски двигателя	13 „
8	Отделение общей клепки	70 „
9	Дефектные отделения для переборки забракованных групп, комплектов и механизмов	98 „
10	Дефектное отделение для переборки забракованных тракторов	178 „
11	Два контрольно-инструментальных пункта	30 „
12	Проходы и проезды для электрокар.	415 „

Клепка колес спроектирована на отдельной площади в 78 кв. м. (не считая обслуживающих помещений). Продолжительность клепки заднего колеса 46,2 мин., а переднего—40,8 мин.

Рабочая сила мастерской следующая:

№№ по порядку.	Специальность.	Количество по разрядам.				Всего.
		III	IV	V	VI	
1	Сборщики	—	39	31	15	85
2	Маляры (из них 1 на окраске колес).	2	7	—	—	9
3	Слесаря дефектных отделений . . .	—	—	10	6	16
4	Слесарь на предвар. сборке колес .	—	1	—	—	1
5	Клепальщики	—	18	—	—	18
6	Подручные клепальщиков	5	—	—	—	5
	Всего . .	7	65	41	21	134

Наладчиков и указателей—8 человек (VIII разряда).
Вспомогательной рабочей силы—12 человек.

Общие данные по мастерской.

1) Площадь 2304 + 78 = 2382 кв. метра.
2) Количество производственной рабсилы—142 чел.
3) Площадь на 1 производственного рабочего—16,8 кв. м.
4) Площадь на 1 списочного рабочего—15,5 кв. м.
5) Годовая стоимость производственной раб. силы—135700 р.
6) Стоимость производственной рабочей силы на 1 трактор—13 р. 57 к.
7) Годовая стоимость производственной рабочей силы без клепки колес—117438 р.
8) Стоимость производственной рабочей силы, приходящейся на 1 трактор, без клепки колес—11 р. 75 к.

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ.

Испытательная станция рассчитана на проведение только производственного цикла испытаний всех выпускаемых сборочной мастерской двигателей. В цикл испытания входит и обкатка двигателя от мотора и обкатка двигателя на газу без нагрузки. Продолжительность цикла, включая установку на станд и съемку по окончании испытания, составляет 180 мин. (3 часа).

Испытание производится на 17 параллельно работающих динамо-балансирных стандах Sprague, изготовляемых фирмой General Electric Company. На случай аварии предусмотрен один резервный станд.

Динамометры Sprague выбраны по следующей причине:

1) большая точность измерений,

2) возможность использования на стороне получающейся при испытании энергии (будет использоваться в камере для сушки окрашенных тракторов и колес).

Мощность, отдаваемая станцией на сторону—140 HP.

Для питания постоянным током обратимых динамо-машин во время обкатки потребуется мощность около 60 HP.

Площадь испытательной станции, включая переборку двигателей, не выдержавших испытания—377 кв. м (без служебных помещений, площадь которых 135 кв. м).

Штат производственной рабочей силы—17 чел.

9. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ.

Экспериментальный отдел составляет часть механическо-сборочной мастерской и занимает площадь 650 кв. м.

В ходе работ всякого крупного завода неизбежно возникают вопросы, требующие экспериментального изучения и исследования.

Поэтому предполагается при Сталинградском тракторном заводе организовать экспериментальный отдел, в задачи которого войдет:

1) Усовершенствование объекта производства трактора, т. е. изменение конструкции в целях повышения экономичности путем изготовления пробных образцов и их испытаний.

2) Усовершенствование и улучшение методов производства (технологических процессов) путем:

а) опытного установления порядка операций, их элементов и необходимого инструмента для достижения наибольшей точности изготовления деталей;

б) изготовления и испытания пробных образцов всех приспособлений и переконструированных частей станков;

в) испытания режущего инструмента в отношении не только режущих свойств, но и конструкции.

3) Сокращение времени производственных процессов и достижение экономичности их путем:

а) опытного установления наиболее выгодного по времени и стоимости порядка элементов операций;

б) опытного установления режима максимального использования станков;

в) опытного установления наиболее экономических скоростей резания, подач и частоты смены и переточки инструментов;

г) хронометрического изучения и рационализации элементов ручных работ;

д) установления норм выработки и опытной проверки их;

е) испытания рабочих для установления их квалификации.

4) Испытание всевозможных оградительных устройств и различных рабочих мест, как-то: верстаков, сидений, трамплинов и т. п.

5) Организация испытательных работ для изучения методами психоанализа рабочей силы по заданиям психотехнического кабинета.

Поэтому, как правило, устанавливается, что, прежде чем какая нибудь идея, распоряжение, приспособление, инструмент и т. п. выйдет из конторы в мастерскую, они должны быть испытаны и проверены. Только при полной уверенности в достаточном соответствии намеченного мероприятия своему назначению оно может быть введено в строго размеренное движение производственного потока.

Проведение испытательных работ в самой мастерской невозможно. Поэтому и появляется необходимость выделения для указанных целей специальной площади и надлежащего оборудования.

Оборудование состоит из 35 станков, из которых:

Токарных	6 шт.
Револьверных	7 „
Расточных	1 „
Сверлильных	5 „
Шлифовальных	6 „
Фрезерных	6 „
Прессов	2 „
Разных	2 „

Кроме этого, предусмотрены станды для испытания тракторов, двигателей и передаточных механизмов, а также необходимый набор различных устройств, как-то: прибор для испытания шариковых и роликовых подшипников; прибор для динамической и статической балансировки; приборы для определения моментов инерции; станки для испытания зубчатых колес, оптические приборы и т. п.

Штат экспериментального отдела.

а) Рабочих	16 чел.
б) Служащих	7 „
Всего . . .	23 чел.

10. ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Вспомогательная мастерская занимает площадь 2808 кв. м и предназначается для выполнения работ по холодной штамповке, клепке и сварке, а также жестяницких, медницких, радиаторных и колесных работ. В состав мастерской входят: склад сырья, отделения холодной штамповки и жестяницко-медницкое и склад готовых изделий.

В складе сырья, являющимся отделением главного магазина, сосредоточено хранение всего проката, перерабатываемого во вспомогательной мастерской, а также и части проката, перерабатываемого в механической и поступающего в последнюю в виде нарезанных штанг. В складе предположено хранение полуторамесячного, в среднем, запаса материала. Размеры склада сырья 802 кв. м.

Отделение холодной штамповки.

В отделении холодной штамповки сосредоточена вся работа по разрезке и штамповке деталей.

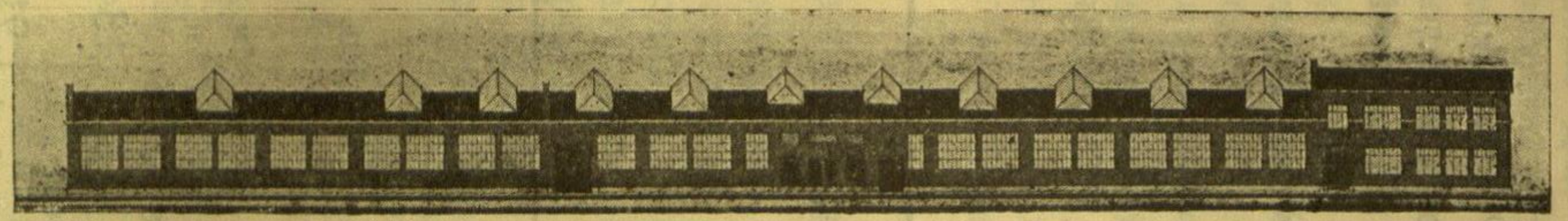
В мастерской должно быть изготовлено в среднем в день 239 деталей различных по наименованию, общим количеством около 20000 шт. Штамповка ведется большими партиями. Необходимые для обработки штампы распадаются на следующие основные классы:

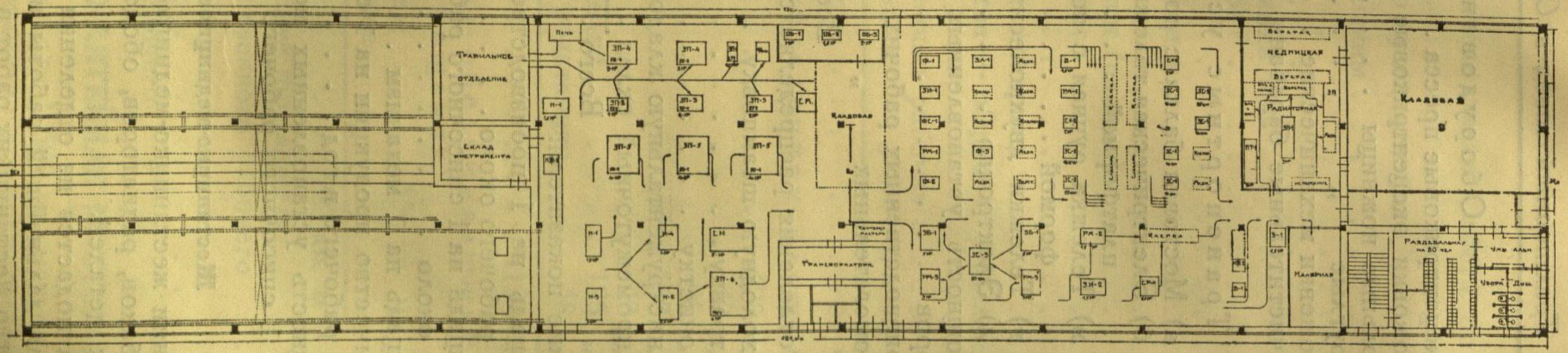
1) вырубные,
2) пробивные,
3) для последовательной пробивки и вырубки,
4) вытяжные,
5) чистовые: обрезные и пробивные,
6) комбинированные, производящие одновременно вырубку и пробивку, или вытяжку с обрезкой,
7) загибочные.

Общее количество штампов 416 шт.

Оборудование по размерам и характеру производства выбрано универсальное. Пресса взяты эксцентриковые 3-х типов и пяти различных мощностей фирмы Кирхейс; ножницы выбраны 4-х типов той же фирмы.

Рис. 8.





Вспомогательная мастерская.

Оборудование.

а) Эксцентриковые пресса . . . . . 9 шт. + 1 запасн.
б) Ножовки эксцентриковые . . . . 3 „
в) Рольные ножницы . . . . . 1 „
г) Круглые „ . . . . . 1 „
д) Ножевки механические . . . . . 1 „
е) Очистительные барабаны . . . . 3 „

Транспортные устройства.

а) Мостовая балка с роликом . . . . 1 шт.
б) Электрическая тележка с подъемной платформой . . . . . 1 „
в) Тележка ручная с подъемной платформой . . . . . 1 „
г) Тележки двухколесные . . . . . 2 „
д) Электрокар . . . . . 1 „

Общая мощность установленных в отделении моторов . . . . . 44 HP
Штат производственных рабочих . . . . . 19 чел.
„ вспомогательных „ . . . . . 4 „
Всего . . . . . 23 чел.

Площадь отделения распределяется так:

под холодную штамповку . . . . 486 кв. м
„ травку . . . . . 53 „ „
„ очистку . . . . . 24 „ „
„ инструментальную кладовую . 28 „ „
„ промежуточный склад . . . . 55 „ „
Всего . . . . 646 кв. м

Технические показатели:

Площадь на 1 производственного рабочего около . . . . . 29 кв. м
Площадь на 1 списочного рабочего около . . . . . 24 „ „
Площадь на 1 механизм . . . . . 23 „ „
Количество продукции на 1 списочного рабочего в год . . . . . 134 т
Мощность установленных моторов на 1 списочного рабочего . . . . . 1,91 HP.

Жестяницко-медницкое отделение.

В отделении жестяницко-медницком сосредоточена работа по изготовлению баков, радиаторов, ободов колес и других, преимущественно мелких деталей.

Заготовка подается из отделения холодной штамповки в подготовленном для дальнейшей работы виде.

Большинство жестяницких работ в виду их небольшого масштаба производится на ручном оборудовании.

В отделении сосредоточена также работа по сварке, пайке и мелкой клепке.

Оборудование

а) Фальцовочные машины	3
б) Рольные машины	5
в) Зиг-машины	2
г) Машина для обжимки шва	1
д) Загибочный станок	1
е) Давильный „	1
ж) Забортовочный станок	1
з) Ножницы	1
и) Сверлильные станки (разные)	5
к) Фрикционный пресс	1
л) Вальцы	1
м) Электросварочные аппараты	8

Транспортные устройства — общие с отделением холодной штамповки.

Штат производственных рабочих	58 чел.
„ вспомогательных „	3 „
Всего	61 чел.

Занимаемая отделением площадь.

Жестяницкая	620 кв. м
Медницкая	40 „ „
Колесная	90 „ „
Радиаторная	100 „ „
Малярная	40 „ „
Склад готовых изделий	195 „ „
Трансформаторная подстанция	48 „ „
Всего	1133 кв. м.

Площадь под обслуживающие помещения.

В первом этаже	156 кв. м
Во втором этаже	71 „ „
Всего	227 кв. м

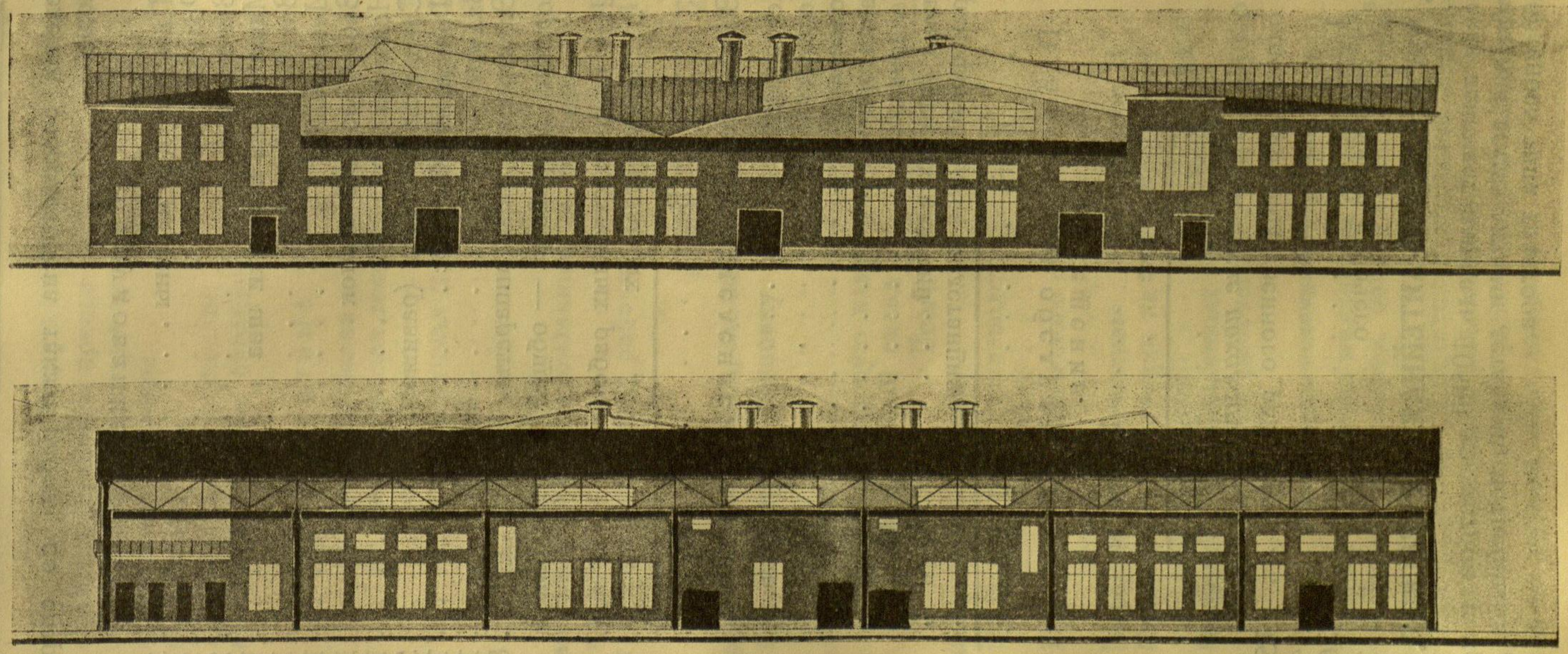
Технические показатели:

Площадь на одного производственного рабочего	15,4 кв. м
„ „ „ списочного „	14,6 „ „
„ на 1 рабочее место	16 „ „
Мощность на 1 списочного рабочего	4,4 HP

11. ЧУГУНО-МЕДНО-ЛИТЕЙНАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Мастерская занимает площадь 10500 кв. метров и предназначена для снабжения всеми литыми деталями, потребными для изготовления выбранного типа трактора.

Рис. 9.



Чугуно-литейная мастерская.

Отливки в мастерской производятся из серого чугуна, ковкого чугуна и цветных металлов, при чем отливки из серого чугуна производятся четырех различных шихт, в зависимости от особенностей технических условий, предъявляемых к каждой литой детали трактора.

Штучный вес отливок (черный)

Тракторных рам			243	кг
Деталей серого литья	от	0,054 до	97,000	кг
„ ковкого „	„	0,040 до	4,540	„
„ бронзового литья	„	0,025 до	1,250	„
„ белого металла	„	0,025 до	1,350	„

Суточный выпуск (черный вес) округленно.

Серого литья	46,5 т
Ковкого „	0,8 „
Бронзового литья	1,0 „
Белого металла	0,066 т.

Годичный выпуск.

Серого литья	12865	т.	(785000 п.)
Ковкого „	217	„	(13250 п.)
Бронзового литья	271,6	„	(16750 п.)
Белого металла	18	„	(1.110 п.)
	13372	т	

В это количество вошло и производство запасных частей трактора.

Кроме того, в мастерской предусмотрено изготовление отливок для текущего ремонта завода в количестве около 500 тонн в год.

По химическому составу серое литье разделяется по весу на следующие четыре шихты:

I	шихта	25,875	т	в сутки
II	„	18,485	„	„ „
III	„	1,320	„	„ „
IV	„	0,578	„	„ „

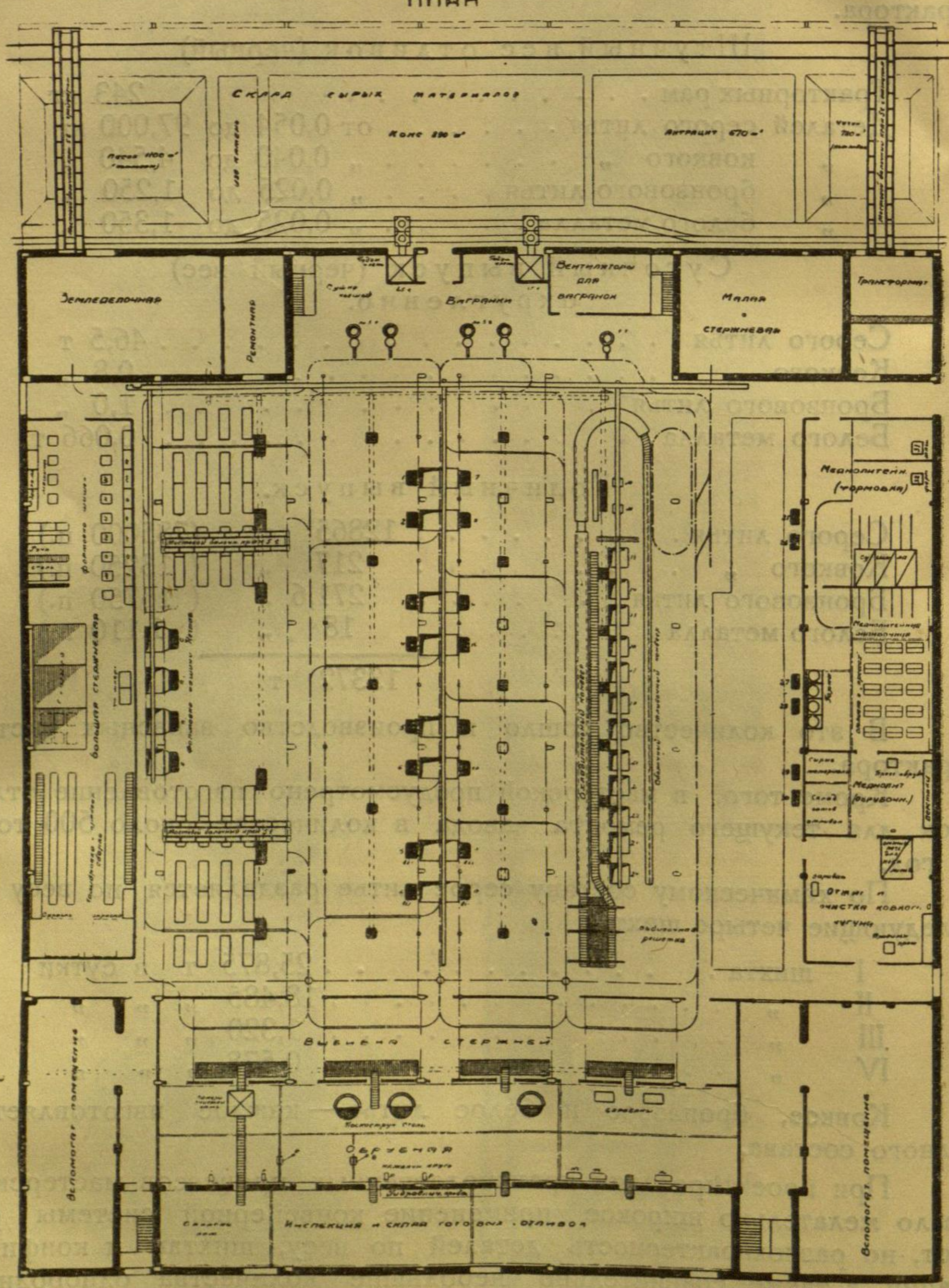
Ковкое, бронзовое и белое литье — каждое изготовляется одного состава.

При проектировании производственных процессов мастерской было желательно широкое применение конвейерной системы работ, но разнохарактерность деталей по весу, шихтам и конфигурации, а также сравнительно небольшие количества однородных деталей позволили применить конвейерный способ производства только для пятнадцати деталей.

В остальных частях проекта мастерской учтены и применены современные достижения заграничной и союзной техники, а именно:

1. Механизация формовочных работ.

Рис. 10.



План чугунно-литейной мастерской.

2. Централизация и механизация почти всего земляного хозяйства в мастерской.

3. Применение поточного способа работы (формовки, заливки и выбивки) для части мастерской.

4. Применение в отделении серого и ковкого литья отливки в сырую и притом частично без опок (формовка в разборных опоках).

5. Широкое использование механической очистки литья (песочной струей и в барабанах).

6. Передвижение материалов внутри мастерской по надземным путям (мостовые и балочные краны, конвейеры и подвесные пути).

7. Разделение различных формовочных процессов друг от друга или по времени (формовка—утром, отливка — вечером, разборка и отвозка литья — ночью), или по месту — в случае конвейерного литья.

Совершенно изолированно от формовочно-литейного отделения размещены стержневая, обрубная, экспедиция, земледелочная, медно-литейная, а также отжиг и отделка ковкого чугуна.

Литейная мастерская представляет в плане прямоугольник, размерами 98 м × 87,5 м и площадью 8575 кв. м, при чем большая сторона совпадает с направлением течения материалов по мастерской от склада сырых материалов к складу готовых отливок. Склад сырых материалов примыкает к одной из меньших сторон здания и имеет размеры 87,5 м × 22 м и площадь 1925 кв. м.

Таким образом, общая площадь литейной вместе со складом равняется (98 + 22) м × 87,5 м = 120 м × 87,5 м = 10.500 кв. м, на которой размещены:

№№ по порядку.	Отделения мастерской.	Площадь в кв. м
1	Склад сырых материалов	1925
2	Земледелочная	228
3	Слесарно-ремонтная	72
4	Вагранночная	450
5	Малая стержневая (шишельная)	192
6	Трансформаторная	54
7	Большая стержневая (шишельная)	520
8	Формовочно-литейные (серого и ковкого чугуна)	3900
9	Меднолитейная	450
10	Отжиг и очистка ковкого чугуна	200
11	Обрубная	1017
12	Инспекция и склад готовых отливок	452
13	Вспомогательные помещения (2-этажные)	546
14	Проходы и проезды	494

По плану мастерской основная линия производственного процесса направлена сверху вниз [1]), при чем грузовой поток подразделяется на несколько независимых параллельных ветвей по числу формовочных пролетов.

Первыми (сверху по плану мастерской) размещаются общие для обоих отделений склады сырых материалов и топлива (кокс, чугун и скрап, формовочная земля); к складу примыкают: земледелочная, слесарно-ремонтная, вагранoчная, малая стержневая и склад моделей (II этаж). Формовочные пролеты (для различных шихт) вытянуты книзу пятью параллельными рядами (№ II—VI). Пролет I занят под большую стержневую, а VII — под медно-литейную и отжигательную для ковкого чугуна.

В самой нижней части здания (по плану) помещаются: обрубная (два отделения—одно для выбивки шишек и зубильной работы, второе для пескоструйной, барабанной и наждачной очистки) и склад готовых отливок.

Контора мастерской и обслуживающие помещения расположены в два этажа с обеих сторон обрубного отделения и склада готовых отливок.

Выдача готового литья и передвижение его в механическую мастерскую располагаются на продолжении прямой производственного потока внутри литейной.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЖИДКОГО ТОПЛИВА.

Жидкий металл приготовляется в вагранках. В шихту идет покупной чугун, свой оборотный металл и стальные отходы (в среднем около 10% всей шихты) из кузнечной и вспомогательной (холодно-штамповочной) мастерских. Топливо для вагранок: литейный кокс (60%) и литейный антрацит (40%). Доставка шихтовых материалов на рабочую площадку вагранки производится специальными подъемниками.

Оборудование.

а) Вагранки производ. по 5 т в час . . . . . 2 шт.
„ „ „ 3 „ „ . . . . . 2 „
„ „ „ 1 „ „ . . . . . 1 „
б) Вентиляторы Рута к ним . . . . . 3 „
в) Транспортные средства:
Клетевые подъемы, грузоподъемн. по 1,5 т . . . 2 „

ФОРМОВОЧНО-ЛИТЕЙНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ.

Формовка всего производственного литья выполняется на встряхивающих машинах (прессах и встряхивающих с дополни-

[1]) Смотря по общему плану завода, поток производственного процесса литейной мастерской будет направлен снизу вверх.

тельной подпрессовкой). Съем опок с моделей также механизирован.

В большей части мастерской подача земли к формовочным машинам производится помощью ленточных конвейеров через бункера (пролеты II, III, IV и V).

Часть всего количества форм, изготовляемых за сутки (около 1500 шт.), расставляется для сборки и заливки на земле: вручную (пролет VI), при помощи катучих балок (пролеты III, IV) и мостовых кранов балочного типа для форм рам (пролет II).

Остальные формы (около 1000 шт.) изготовляются поточным способом на конвейере (пролет V).

Заливка металлом производится для литья на конвейере в 1-ю (утреннюю) смену, для форм на земле—во 2-ю (вечернюю) смену.

Доставка чугуна от вагранок к формам (в пролетах II, III и IV) производится по замкнутой системе монорельсовых путей и катучих балок соответствующих пролетов.

Заливка форм на конвейере (пролет V) производится из малых ковшей (вместимостью около 100 кг), перемещаемых по отдельному кольцевому подвесному пути. Указанные ковши получают чугун из больших передаточных ковшей, вместимостью около тонны, перевозимых по общей системе путей от вагранок.

В пролете VI заливка производится вручную из малых ковшей, заполняемых также из передаточных ковшей, вместимостью около 0,3 тонны.

Разборка форм и выбивка их производится, за исключением конвейера, на месте заливки в 3-ю (ночную) смену. Освобожденные отливки увозятся в это же время при помощи упомянутой замкнутой системы монорельсовых путей в обрубную.

Почти вся оборотная земля передается подземными транспортерами на переработку в земледелочную, откуда верхним транспортером возвращается в бункера над формовочными машинами.

В пролете VI выбитая из опок земля перерабатывается на месте на механическом сите.

Оборудование:

а) Формовочные пневматические машины:

1) Встряхивающие с поворотной доской и механической подпрессовкой . . . . . 14 шт.
2) Встряхивающие без поворотной доски, с механической подпрессовкой . . . . . 23 „
3) Пресса со штифтами . . . . . 4 „

б) Транспортные средства:

1) Монорельсовые пути . . . . . 600 м
2) Катучие балки грузоподъемн. до 1 т . . . . 13 шт.
3) Поворотные краны грузоподъемн. до 0,5 т . 6 „
4) Мостовые краны балочного типа грузоподъемностью по 5 т . . . . . 2 „
5) Конвейеры литейные приводные . . . . . 90 м

6) Рольные столы . . . . . 65 „
7) Раздаточные и уборочные ленточные конвейеры 505 „

ОБРУБНАЯ.

Состоит из двух отделений.

В первом производится очистка отливки от стержней и земли над выбивными решетками, а также обрубка литниковых изломов и заливов при помощи пневматических зубил.

После первой очистки отливка поступает во второе отделение обрубной для отделки на пескоструйных аппаратах (камеры, поворотные столы) или в барабанах, после чего окончательно зачищается на наждачных кругах, а затем передается для контроля в смежное помещение склада.

На складе производится гидравлическое испытание соответствующих отливок, наружный осмотр, грунтовка некоторых деталей суриком и отправка в обрабатывающие цеха.

Оборудование.

а) Пескоструйные камеры . . . . . 1 шт.
б) Поворотные столы с пескоструйными соплами . 3 „
в) Очистные барабаны . . . . . 2 „
г) Наждачные круги стационарные, переносные и подвесные . . . . . 12 „
д) Пневматические зубила . . . . . 10 „
е) Транспортные средства:
1) Катучие балки . . . . . 6 „
2) Рольные столы . . . . . 46 м.
3) Ленточные уборочные конвейеры . . . 60 „

ОТЖИГАТЕЛЬНАЯ КОВКОГО ЛИТЬЯ.

После отливки ковкое литье подвергается первой очистке в барабане, затем томится в печи, вторично чистится в барабане, отделывается на наждачном круге и правится на прессе.

Оборудование.

а) Печь отжигательная . . . . . 1 шт.
б) Барабан для очистки . . . . . 1 „
в) Наждачный круг . . . . . 1 „
г) Пресс для правки . . . . . 1 „

СТЕРЖНЕВАЯ (ШИШЕЛЬНАЯ).

Ежедневно изготовляется 5900 штук шишек, из них круглых стержней 1139 шт. и ручной выделки 2804 шт., общим объемом около 13,5 куб. метров.

Производство шишек располагается в двух отделениях. Большое отделение обслуживает пролеты II, III и IV; малое отделение—пролеты V (конвейер), VI (мелочь) и VII (медно-литейная).

Большая часть крупных шишек изготовляется на встряхивающих машинах с поворотными плитами. Цилиндрические шишки изготовляются на винтовых машинках (тип „мясорубок“) и остальные шишки—вручную.

Все шишки после изготовления подвергаются сушке и после нее калибровке, предварительной сборке и окраске.

Доставка шишек к местам формовки производится на этажерках по упомянутой системе монорельсовых путей и катучих балок.

Оборудование.

а) Формовочные сотрясательные машины . . .	16	шт.
б) Винтовые ручные машинки (для круглых шишек).	2	„
в) Сушильные печи	3	„
г) Сушильные шкафы	4	„
д) Рольные столы	20	м
е) Пульверизаторы для окраски стержней	3	„

ЗЕМЛЕДЕЛОЧНАЯ.

Все приготовление формовочной массы сосредоточено в одной земледелочной.

В ней приготовляется из свежих материалов облицовочная и шишечная земля, а также перерабатывается почти вся (за исключением VI пролета и VII — меднолитейной) оборотная наполнительная земля, доставляемая с мест выбивки форм подземными транспортерами.

Оборудование.

а) Комплектное устройство для приготовления облицовочной земли и переработки оборотной (наполнительной) земли, а также для приготовления шишечной массы.

б) Шаровая мельница для размола угля.

в) Бегуны для приготовления земли для сухой формовки (для ремонтного литья).

МЕДНО-ЛИТЕЙНАЯ.

Формовка производится на машинах, и большая часть форм подвергается сушке. Далее опоки собираются в „пресса“ и заливаются.

Металл расплавляется в тигельных горнах.

Обрубка литья производится на механическом прессе, а очистка—в барабане и на наждачном круге.

Оборудование.

а) Плавильные горны на 1 тигель	4	шт.
б) Формовочные машины	2	„

в) Сушила . . . . . 3 „
г) Пресс для обрубки . . . . . 1 „
д) Барабан . . . . . 1 „
е) Наждачный круг (двойной) . . . . . 1 „
ж) Транспортные средства:
Катучие балки грузоподъемностью до 1 тн. . . 3 „

СКЛАД СЫРЫХ МАТЕРИАЛОВ.

(Скрапный двор).

Склад примыкает к зданию литейной, имеет ширину 22 метра и сплошное покрытие. Через склад проходит сквозной широколейный путь.

Песок, чугун и скрап хранятся в бетонированных ямах; кокс, антрацит и известковый камень—на полу. Для перегрузочных операций служат два мостовых крана балочной конструкции по 5 т, снабженные грейфером и магнитом.

Формовочные материалы подаются в земледелочную через приемную воронку, а шихтовые материалы—на рабочую площадку вагранок на вагонетках с опрокидывающимися кузовами с помощью специальных подъемников.

Шихтовка металла производится на дворе.

Запас материалов принят для всех материалов (чугуна, топлива и формовочного песка) в среднем—трехмесячный.

Траспортные средства.

Мостовые краны балочного типа по 5 т . . . . . 2 шт.

ДАННЫЕ ПО МАСТЕРСКОЙ.

1. Рабочая сила:

Производственных рабочих . . . . . 342 чел.
Вспомогательных „ . . . . . 88 „
Итого . . 430 чел.
Штатных служащих . . . . . 34 чел.
Всего рабочих и служащих . . . 464 чел.

2. *Оборудование*—см. описание отдельных частей мастерской.

3. Силовое хозяйство:

Мощность установленных моторов . . . . 328 HP
Мощность пневматического оборудования . 360 HP
Всего . . 688 HP

4. *Цеховая себестоимость годовой продукции:*

	Количество в тоннах.	Себестоимость в руб.		Сумма в руб.
		за тонну.	за пуд.	
Серое литье	12865	190	3,10	2444350
Ковкое »	217	326	5,35	70742
Бронзовое »	271,6	1482	24,30	402511
Белый металл	18	1308	21,45	23544
Итого . . .	13372,6	—	—	2941147
Ремонтное литье (ориентировочно).	500	300	5	150000
Всего . . .	13872,6	300	—	3091147

Технические показатели.

а) Установленная мощность на одного списочного рабочего . . . . . 1,6 HP.
а) Годовая выработка в рублях на одного списочного рабочего по цеховой себестоимости . . . . . 7190 руб.
в) Площадь литейной на 1 т годового выпуска (включая и ремонтное литье) . . . 0,62 кв. м
или количество литья, снимаемого с 1 кв. м площади литейной . . . . . 1,62 т/кв. м
г) Площадь формовочной (серое и ковкое литье) на 1 т годового выпуска . . . . . 0,28 кв. м
или количество литья, снимаемого с 1 кв. м формовочной площади . . . . . 3,5 т/кв. м
д) Дневная выработка формовщика (серое и ковкое литье) . . . . . 0,445 т (28 п.).
е) То же—медное литье . . . . . 0,170 т (10,5 п.).
ж) Дневная выработка всей мастерской на одного списочного рабочего . . . . . 0,120 т (7,5 п.).
з) Полная стоимость мастерской на 1 пуд годового выпуска (вместе с ремонтным литьем) . . . . . 3 руб. 45 коп.
и) Стоимость годового выпуска литья на 1 руб. стоимости мастерской около . . . . . 1 руб.

12. КУЗНЕЧНАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Кузнечная мастерская занимает площадь 7770 кв. м и предназначена для обработки металла давлением.

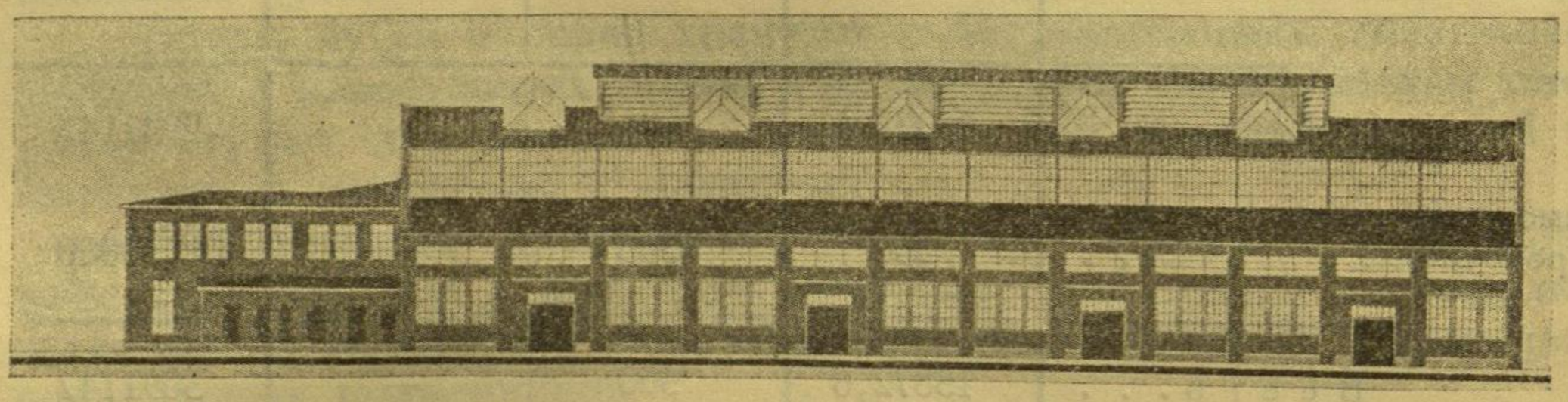
Годовая производительность кузнечной мастерской составляет около 7472 тонн готовых деталей.

Мастерская имеет 5 пролетов; два средних пролета—шириной по 20 м, каждый из трех крайних—по 15 м.

В первом пятнадцатиметровом пролете под одной крышей с производственными механизмами расположен склад сырых материалов.

В двух средних 20-метровых пролетах размещены производственные механизмы и, наконец, в остальных двух 15-метровых

Рис. 11.



Кузнечная мастерская.

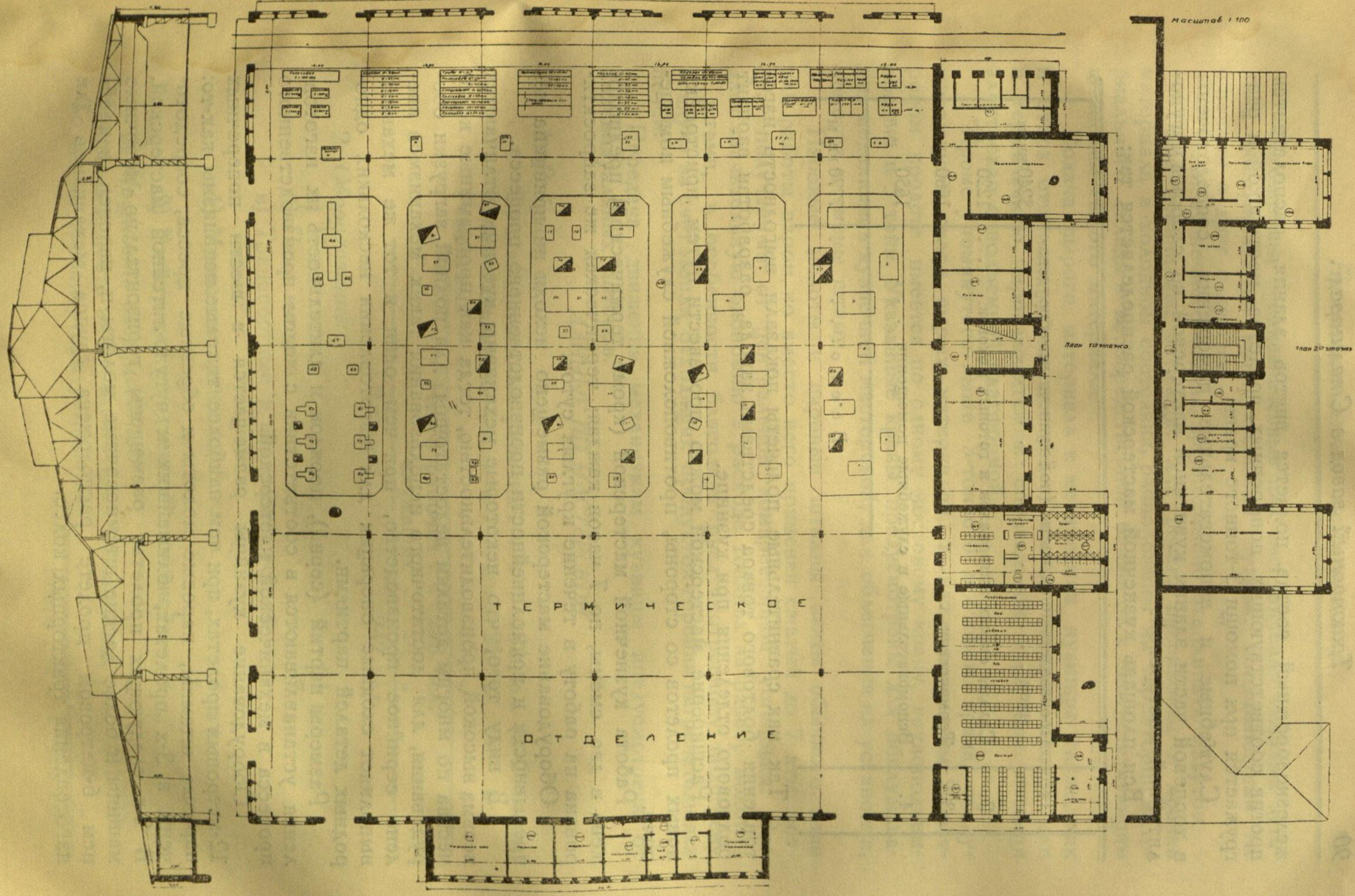
пролетах расположены склад готовых поковок и термическая мастерская.

При таком расположении производственный поток получает кратчайшую длину и течет поперек мастерской.

При таком поперечном течении производственного потока значительно облегчается как подача сырых материалов к механизмам мастерской, так и отвоз отштампованных деталей в склад готовых поковок или непосредственно в термическую мастерскую.

Кроме того, благодаря расположению склада сырых материалов внутри мастерской отпадает необходимость перегрузки материалов, уменьшается протяжение всего грузопотока и нет необходимости в устройстве большого числа дверей, тамбуров и пр.

Через весь склад сырых материалов проходит железнодорожный путь нормальной колеи, по которому груженный материалами



План кузнечной мастерской

железнодорожный состав подается внутрь здания, располагается против соответствующих поперечных пролетов мастерской и разгружается при помощи 3-тонного крана.

Служебные и вспомогательные помещения сосредоточены в торцевой части здания кузнечной мастерской со стороны чугунолитейной мастерской.

Вся площадь кузнечной мастерской распределяется так:

1.	Производственная часть (под кузнечным оборудованием	3240 кв. м
2.	Склады сырых материалов и готовых поковок. . . .	1220 „ „
3.	Термическая	1660 „ „
4.	Вспомогательные и служебные помещения	1650 „ „
	Всего	7770 кв. м

Так как сравнительные подсчеты показали выгодность изготовления болтового товара средствами завода, разработан вариант болтового отделения при кузнице.

Расширение мастерской можно произвести путем пристройки новых пролетов со стороны, противоположной служебным помещениям.

Работа кузнечной мастерской (кроме термической) предположена в две смены, по 7 часов каждая; термическая же запроектирована на работу в течение круглых суток.

Оборудование мастерской размещено исходя из принципа непрерывности и прямолинейности производственного процесса.

В виду того, что некоторые механизмы кузницы отличаются весьма высокой производительностью, тогда как программные количества по многим деталям недостаточны для полной загрузки оборудования, для достаточного использования таких механизмов введено серийное производство, при чем один и тот же механизм выполняет сходные операции для изготовления нескольких однородных деталей партиями.

Размеры партий (серий), порядок и длительность их изготовления устанавливаются в соответствии с ходом производственного процесса в механической мастерской.

Оборудование кузницы размещается в шести поперечных 12-метровых пролетах, при чем наиболее тяжелые механизмы как-то: паровые штампы, паровые молоты и обрезные пресса, сосредоточены в 3-х пролетах, ближайших к чугуно-литейной мастерской. В 2-х следующих пролетах размещены горизонтально-ковочные машины и более легкие штамповочные молоты и, наконец, в крайнем 6-метровом пролете расположена группа механизмов для изготовления тракторных колес.

Механизмы, предназначенные для изготовления тяжелых деталей, обслуживаются монорельсовыми путями, соединяющими их с печами и друг с другом.

Печи кузнечного отдела предположено отапливать мазутом.

Все механизмы, служащие для резки, распиловки и правки материала в холодном состоянии, расположены на территории материального склада в непосредственной близости к соответствующим штабелям сырого материала.

Подача сырого материала к механизмам кузницы также, как и отвоз отштампованных деталей в склад готовых поковок или в термическую, производится в специальной таре при помощи электрокар с подъемной платформой.

Кроме упомянутого выше 3-тонного мостового крана, обслуживающего склад сырых материалов, в каждом среднем 20-метровом пролете имеется по одному мостовому крану, грузоподъемностью в 5 тонн. Указанные краны предусмотрены для обслуживания механизмов кузнечной мастерской, для облегчения их установки, ремонта и смены штамп.

Паровые молоты и паровые штампы взяты обычного типа для работы паром, но вместо него применен сжатый до 7 атм. воздух, получаемый от центральной компрессорной установки. Это дает значительную экономию в расходе топлива на работу молотов и штамп, в особенности благодаря предусмотренному подогреву воздуха за счет тепла отходящих продуктов горения нагревательных печей.

Передача движения механизмам кузницы предусмотрена от индивидуальных моторов.

ДАННЫЕ ПО МАСТЕРСКОЙ.

1. *Рабочая сила*:

Производственных рабочих	182	чел. (в 2 смены)
Вспомогательных.	21	„ „
Ремонтных	15	„ „
Итого рабочих . .	218	чел.
служащих .	24	„
Всего	242	чел.

2. *Оборудование:*

а) Механизмы	64	шт.
б) Печи и горна	27	„
в) Транспортные и подъемные устройства:		
1) Мостовые краны по 5 т.	2	шт.
„ „ „ 3 „	1	„
2) Электрокар с подъемной тележкой.	3	„

3. *Мощность оборудования:*

Общая мощность электродвигателей механизмов. . .	411 HP
То же на транспортных устройствах	75 „
Всего	486 HP

5. Мощность, потребляемая пневматическим оборудованием:

а) Для молотов и штампов . . . . . 540 квт
расход подогретого воздуха равен 90 кб. м засосанного воздуха в минуту.

б) Для нагревательных печей . . . . . 80 квт

Итого . . . . 620 квт

5. Себестоимость продукции (без стоимости отжига и термической обработки):

тонна . . . . . 445 р. 00 к.
пуд . . . . . 7 р. 30 к.

Цеховая себестоимость годовой продукции около 3325000 руб.

6. Технические показатели:

а) Мощность, приходящаяся на 1 списочного рабочего (в смену) . . . . . 8,6 HP

б) Выпуск продукции.	В год.		В день.	
	В тонн.	В пуд.	В кг	В пуд.
На 1 производственного рабочего	41,05	2504,0	164,0	10,0
На 1 списочного рабочего .	36,80	2244,8	147,0	9,0
На 1 кв. м площади мастерской (приведенной к одной смене)	1,15	70,15	—	—

в) Стоимость годовой продукции, приходящаяся на 1 производственного рабочего . . . . . около 18270 р.

г) То же на 1 списочного рабочего . . „ 13740 р.

13. ТЕРМИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Термическая мастерская состоит из двух отделений: I термической и II термической, разделенных территориально и занимающих общую площадь 5448 кв. м.

I Термическая расположена в одном здании с кузницей и занимает площадь 2376 кв. метров.

II термическая размещена в здании механическо-сборочной мастерской и занимает площадь 3072 кв. метра.

В основу проекта термической мастерской легли следующие положения:

1) Производительность завода.

2) Технические условия, предъявляемые к каждой термически обрабатываемой детали трактора.

3) Система производства работ.
4) Территориальные условия.

При анализе работы печей и протекания некоторых процессов термической обработки становится очевидным, что необходима непрерывная работа мастерской в течение целых суток.

Этого требуют цементационные печи, процесс в которых длится до 13 часов, отжигательные печи с продолжительностью процесса в 32 часа, а также и все остальные непрерывно действующие печи для закалки и нормализации.

Печи для закалки периодического действия могут работать и не круглые сутки, но подобный порядок работы влечет за собой ряд обстоятельств, которые обусловливают ее неэкономичность. Эти обстоятельства следующие:

1) Затрата топлива и рабочей силы на разогрев печи после остановки или на поддержание нужной температуры во все время остановки.

2) Меньший срок службы печей, особенно электрических, в том случае, если ежедневно приходится разогревать их после остановки.

3) Большая общая стоимость оборудования, так как необходимо в данном случае иметь большое число отдельных нагревательных устройств и обслуживающих их приспособлений.

На основании указанных соображений для термической мастерской принято, что работа в ней будет совершаться без перерывов в течение суток, в четыре смены, по шесть часов каждая.

В функции I термической мастерской входит:

А. Отжиг.

а) Отжиг поковок из различных сортов специальной стали в сутки	2,7 тонн
б) Отжиг прокатной заготовки, поступающей на завод извне (покупной материал), из различных сортов стали в сутки	4,0 „
в) Отжиг некоторых чугунных отливок, изготовленных в чугуно-литейной мастерской завода	1,7 „
г) Отжиг штамп для кузнечной мастерской в количестве, рассчитанном условно по годовой потребности в штампах, в сутки . .	0,6 „
Всего отжигается в сутки . . .	9,0 тонн

Б. Нормализация.

а) Нормализация поковок, изготовленных в кузнечной мастерской из различных сортов стали в сутки	16,8 тонны
б) Нормализация прокатанной заготовки, доставленной извне из различных сортов стали, нарезанных на рассчитанную длину, в сутки	3,5 „
Всего подвергается норомализации в сутки	20,3 тонны

В. Закалка.

а) Закалка поковок, изготовленных в кузнечной мастерской завода и предварительно отожженных или подвергнутых нормализации из различных сортов стали, в сутки . . . 4,7 тонны

Примечание. Из указанного количества поковок закаливается в воде 4,1 т, в масле 0,6 т.

б) Закалка штамп для кузнечной мастерской завода в сутки . . . . . 0,9 „

Всего закаливается в сутки . . 5,6 тонны

Г. Отпуск.

а) Отпуск поковок, закаленных в воде или масле, в сутки . . . . . 4,7 тонны

б) Отпуск закаленных штамп в сутки . . . 0,9 „

Всего подвергается отпуску в сутки . 5,6 тонны

Д. Специальная термическая обработка.

а) Первая операция специальной термической обработки поковок клапанов из хромокремнистой стали в сутки . . . . . 0,2 тонны

б) Вторая операция специальной термической обработки поковок клапанов из той же стали в сутки . . . . . 0,2 „

Всего пропускается через операции специальной термической обработки в сутки . . . . . 0,4 тонны

Общее количество материала, обрабатываемого в I термической мастерской, по всем видам операций, составляет в сутки 40,9 тонны.

В функции II термической входит:

а) Цементация деталей трактора в сутки . . . 6,6 тонны

б) Отжиг цементованных деталей, изготовленных из специальной стали в сутки . . . . . 5,3 „

в) Закалка цементованных деталей трактора в сутки . . . . . 6,6 „

г) Закалка деталей трактора в готовом виде после механической обработки в сутки . 3,6 „

д) Отпуск закаленных деталей в суткн . . 10,2 „

е) Вторичный отпуск в сутки . . . . . 1,7 „

Общее количество материала, обрабатываемого во II термической мастерской по всем видам операций, составляет в сутки . . . . . 34,0 тонны

В соответствии с указанными задачами в обеих мастерских устанавливается оборудование, отвечающее условиям термической обработки.

ОБОРУДОВАНИЕ I ТЕРМИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ.

1. Большие нефтяные отжигательные печи с выдвижным подом, площадь которого 8,4 кв. м; внешние размеры 4,8 × 4,3 м, печи предназначены для отжига поковок, прокатанной заготовки и чугунных отливок в количестве 7,5 тонны в сутки. Продолжительность одной операции 27 часов. Производительность печи 0,9 т с 1-го кв. метра площади пода в сутки. В печь может быть загружено одновременно до 8,4 тонны металла. Количество печей: 1 действующая и 1 запасная.

2. Малые нефтяные отжигательные печи с выдвижным подом размерами: площадь пода 3,5 кв. м; внешние размеры — 4,1×2,9 м; печи предназначены для отжига прокатанной заготовки из хромовой стали, штамп, поковок из хромокремнистой стали, для клапанов, в общем количестве 1,7 тонны в сутки. Продолжительность одной операции 32 часа, производительность печи 0,75 т с 1 кв. метра площади пода в сутки. В печь может быть загружено одновременно до 3,5 тонны металла. Количество печей: 1 действующая и 1 запасная.

3. Нефтяные печи для нормализации и закалки непрерывного действия с толкателем. В печи производятся операции: 1) нормализация поковок и прокатанных заготовок из углеродистой и специльной стали; 2) закалка поковок, прокатанной заготовки и готовых деталей (рессоры) из углеродистой и специальной стали. Общее количество перерабатываемого печами материала в сутки 25 тонн. Температурный режим печи меняется в зависимости от состава обрабатываемой стали, разнообразие которого требует установления пяти различных режимов:

Нормализация малоуглеродистой стали . . .	880°—900°
„ машиноделочной „ . . .	840°—860°
„ специальной „ . .	820°—840°
Закалка стали со средним содержанием углерода	800°—820°
Закалка стали с высоким содержанием углерода	780°—800°

Размеры печи: площадь пода 20 кв. м, внешние размеры 8,5 × 3,0 м.

Производительность печи 1,25 т с 1 кв. м площади пода в сутки.

Количество печей—2 действующие и одна запасная.

К печам примыкают два вспомогательных устройства: 1) для охлаждения металла после нормализации—в виде длинных рольных столов со свободным доступом воздуха снизу, 2) для охлаждения металла, подвергаемого закалке, в виде закалочных, водяного и масляного баков с конвейером для извлечения деталей из водяного бака. К охладительным столам для нормализованных деталей примыкают масляные баки для окончательного охлаждения обработанных деталей. Для извлечения этих деталей из баков установлены особые конвейеры.

4. Нефтяные печи непрерывного действия для отпуска закаленных изделий с толкателями. Общее количество обрабатываемого металла в сутки достигает 4,7 т. Из этого количества должно быть нагрето до:

650°—680° . . . —0,5 т
620°—650° . . . —2,2 т
520°—550° . . . —1,9 т
400°—450° . . . —0,1 т

Размеры печи: площадь пода—3,1 кв. м; внешние размеры 3,9 × 3,0 м. Производительность печи—1,6 т с 1 кв. м площади пода в сутки. Количество печей: одна действующая и одна запасная. К столу у выходного конца печи примыкает масляный бак для охлаждения изделий после отпуска. Из бака изделия извлекаются конвейером.

5. Нефтяные печи с рекуператорами для выполнения первой опарации термической обработки поковок клапанов, изготовленных из хромокремнистой стали.

Количество обрабатываемого материала 0,2 т в сутки. Температурный режим печи—нагрев до 1200°. Печь снабжена подогревательным муфелем, нагревающим поковки до 750°. Размеры печи—площадь пода 0,8 × 1,0 м, внешние размеры—2,8 × 2,2 м. Производительность печи: 40 поковок в одну операцию, длящуюся 50 мин. Печь работает в среднем 16 час. в сутки и требует периодического разогревания. Количество печей—одна действующая и одна запасная. В виду того, что охлаждение поковок после нагрева производится на воздухе, никаких охладительных устройств при печах не предусматривается.

6. Нефтяные печи периодического действия для выполнения второй операции термической обработки поковок клапанов. Количество обрабатываемого материала—0,2 т в сутки. Температура операции 850°—900°. Печи работают без подогрева. Размеры печи: площадь пода—1,0 × 1,2 м, внешние размеры—2,0 × 2,5 м. Производительность печи—58 поковок в одну операцию, длящуюся 2 часа. Печь работает круглые сутки. Количество печей—одна действующая и одна запасная. Охлаждение поковок после нагрева производится на воздухе.

7. Нефтяные печи периодического действия для термической обработки штамп в количестве:

нагрев для закалки . . . . . 0,9 т в сутки
„ „ отпуска . . . . . 0,9 „ „ „

Печи могут быть или с выдвижными подами, или же с роликовыми. Размеры печи: площадь пода—2,5 × 1,55 м; внешние размеры—3,25 × 3,25 м.

Производительность печи — одна операция — 12 часов (один комплект больших и средних штамп, два комплекта малых). Количество печей: две действующие и одна запасная. Для закалки обрезных штамп при печах устанавливаются масляные баки большего размера.

ОБОРУДОВАНИЕ II ТЕРМИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ.

II Термическая мастерская состоит из 7-ми отделений:
1) первое приемное,
2) угольное,
3) цементационное,
4) отжигательное,
5) второе приемное,
6) закалочное,
7) отделение для отпуска.

1) Первое приемное отделение.

В него поступают изделия для цементации.

2) Угольное отделение.

В оборудование входит: угольная мельница на 2 куб. м размельченного угля в сутки; механическое сито; сушило для угля с подогревом паром; смесительный прибор; очиститель смеси, бывшей в употреблении; два элеватора; бункер для смеси, бывшей в употреблении; бункер для свежей смеси; бункер для углекислых солей; бункер для чистого угля; бункер для отходов и 2 весов.

В угольном отделении изготовляется смесь для цементации в количестве 8 куб. м в сутки.

3) Цементационное отделение.

Столбы для набивки ящиков (укладка изделий в ящики производится по намеченному плану).

Четыре работающих и одна запасная непрерывно действующие цементационные нефтяные печи, пропускающие в сутки 175 ящиков со скоростью 584 мм в час, для продвижения которых при каждой печи установлены толкатели. Выталкиваемые из печи через каждые 54 мин. ящики с цементованными деталями передаются на охладительный конвейерный стол, где охлаждение ящиков ускоряется посредством обдувания свежим воздухом. Производительность печей достигает 0,190 т с 1 кв. м площади пода в сутки.

Размеры печей: площадь пода—9,3 кв. м; внешние размеры—8,5 × 2,4 м. Общий вес проходящих через печи материалов:

вес деталей . . .	6,6 т
карбуратор . . .	3,7 т
ящики и крышки .	18,6 т
Всего .	28,9 т

4) Отжигательное отделение.

Отжигательные нефтяные печи непрерывного действия с толкателями, пропускающие в сутки 128 ящиков с цементованными деталями, вес которых (без ящиков и смеси) достигает 5,3 т. Количество печей: три действующие и одна запасная. Скорость продвижения ящиков в печи 584 мм в час. Длительность пребывания ящика в печи—21 час. Печь выдает пару ящиков через 54 мин. Размеры печей: площадь пода — 1,22 × 12,3 м. Конвейерные столы дают

возможность ящикам, вышедшим из печей с температурой около 250°, охладиться до атмосферной температуры.

К столам примыкает рольганг, соединяющий столы с устройством для разгрузки ящиков. Сюда же подаются с охладительного стола цементационного отделения те ящики, которые не подвергаются отжигу (1,3 т в сутки). После разгрузки ящиков цементованные детали частью направляются в механическую мастерскую для промежуточной механической обработки, частью передаются непосредственно в закалочное отделение.

5) Второе приемное отделение.

Принимает из механической мастерской детали, направляемые в термическую для закалки, а также возвращаемые цементованные детали после промежуточной механической обработки.

6) Закалочное отделение.

Для закалки установлены следующие устройства:

а) Непрерывно действующая печь для закалки готовых деталей трактора, не подвергавшихся цементации, главным образом для полуосей. Общее количество обрабатываемого металла 2,7 т в сутки. Размеры печи: площадь пода—3,75 × 0,95 м; внешние размеры — 2 × 5 м. Изделия продвигаются через печь на особых поддонах, движущихся со скоростью 1 м в час. Число поддонов, укладываемых на всей длине пода печи, различно (19—27) в зависимости от размеров обрабатываемых деталей.

б) Электрические печи сопротивления цилиндрические периодического действия, специально приспособленные для выполнения закалки по новейшему методу „перегиба“ (Нитр). Так называется разработанный фирмой Leeds and Northrup в Америке способ закалки, при котором момент извлечения изделия из печи устанавливается не по тому или иному показанию милливольтметра пирометра, а непосредственно по тому перегибу кривой нагревания, который соответствует переходу металла через критическую точку при нагревании. Несомненны все преимущества этого способа, совершенно устраняющего влияние всяких неточностей как в установлении температуры закалки, так и в показаниях обычных пирометров.

В зависимости от размеров обрабатываемых деталей выбираются размеры печей. Таких типов печей намечено к установке 5. Общее число печей действующих — 14, запасных — 5. В печах на 3,8 квт (4 печи) обрабатывается 1 т деталей. В 5 печах на 3,9 квт обрабатывается 1,6 т в сутки. В 2 печах на 8,2 квт обрабатывается 3,6 т в сутки. В 1 печи на 11 квт обрабатывается 0,7 т в сутки. В 2 печах на 15,6 квт обрабатывается в сутки 1,1 т деталей. Всего в печах „Нитр“—8,0 т. При печах имеются масляные и водяные баки для закалки, при печах же на 16,6 квт два пресса Глиссона для автоматической закалки шестерен. Кроме того, предусмотрены приспособления для посадки в печь одновременно нескольких деталей и специальное устройство для записывания кривых нагревания.

в) Электрические печи сопротивления горизонтальные муфельного типа, непрерывно действующие (с толкателем) фирмы Hoskins для обработки мелких деталей. К печам примыкают два закалочных бака: водяной и масляный. Печь перемещается и ставится либо против первого бака, либо против второго. Количество печей: одна действующая и одна запасная. Количество обрабатываемого металла—0,7 т в сутки, число деталей 3270 шт. в сутки.

г) Электрическая муфельная печь сопротивления той же фирмы периодического действия для обработки разнородных деталей, не подходящих для обработки в печах других типов. Таких печей установлено 2 и одна запасная. У печей имеются закалочные баки и пресса для закалки дисков. В печах обрабатывается в сутки 0,5 т деталей.

д) Электрические соляные ванны обычного устройства с баками для закалки и промывки деталей. Количество обрабатываемых деталей 0,3 т в сутки.

7. Отделение для отпуска.

В этом отделении установлены:

а) Нефтяные печи для отпуска полуосей — 1 действующая и 1 запасная. Печь пропускает 1,7 т в сутки.

б) Свинцовые ванны для второго отпуска концов полуосей. Количество — 2 аггрегата действующих и 1 запасный. Обрабатывает 1,7 т в сутки.

в) Печи электрические для отпуска типа „Homo“ фирмы Leeds and Northrup. Всего 5 печей, из которых постоянно действующих 3 печи и 2 запасных. Обрабатывают 8,5 т в сутки.

На площади мастерской выделены места для очистки, осмотра, испытания и правки деталей.

Кроме того, предусмотрены пирометрические будки с регистрирующими пирометрами для записывания температуры в различных печах. Таких будок 3 (одна для цементационного отделения, вторая и третья для закалочных и отпускных печей).

В I термической измерение температуры производится термоэлектрическими пирометрами, при чем на печах непрерывного действия устанавливаются так называемые контроллеры-рекордеры, регулирующие температуру печи. Помимо измерительных милливольтметров, имеющихся возле печей, в особой пирометрической комнате установлены самопищущие приборы, на которых записывается температура всех работающих в мастерской печей.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ.

I термическая.

Общая площадь I термической мастерской — 30 м × 72 м = = 2160 кв. м; часть этой площади, а именно 260 кв. м (12%), отводится для очистительных устройств, правки, осмотра и испытания обработанных изделий.

Отжигательное отделение занимает	430 кв. м
Отделение нормализации и закалки	1034 кв. м
„ специальной обработки .	176 кв. м
„ штамп	220 кв. м
Проход для рабочих кузницы . . .	40 кв. м

Кроме того, в отдельной пристройке площадью 216 кв. м помещается административно-технический персонал, контора и вспомогательные отделения.

II термическая.

Общая площадь мастерской, равная 32 м × 96 м = 3072 кв. м, разделяется следующим образом:

первое приемное отд	256 кв. м
угольное отделение	192 „ „
цементационное отделение	576 „ „
отжигательное отделение	512 „ „
второе приемное отд	160 „ „
закалочное отделение	320 „ „
электрозакалочное отделение	576 „ „
отделение отпуска	64 „ „
очистка, сортировка и испытание	224 „ „
контора	144 „ „
трансформатор	48 „ „

Таким образом общая площадь обеих мастерских 5448 кв. м

РАБОЧАЯ СИЛА.

I термическая.

а) Производственных рабочих	. . .	75 чел.
б) Вспомогательных	„ . . .	47 „
	Итого . . .	122 чел.

II термическая.

а) Производственных рабочих	. . .	132 чел.
б) Вспомогательных	„ . . .	67 „
	Итого . . .	199 чел.

Всего по обеим мастерским

а) Рабочих	321 чел.
б) Служащих	50 „
Всего . . .	371 чел.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО I ТЕРМИЧЕСКОЙ.

а) На одного производственного рабочего приходится продукции в сутки	0,545 т
б) То же на 1 кв. метр площади	0,020 т
в) Площадь на 1 производственного рабочего .	31,7 кв. м
г) Площадь на 1 списочного рабочего без служащих	19,5 „ „

Стоимость нагрева 1 кг. стали в среднем:

при отжиге	0,20	коп.
„ нормализации или закалке	0,12	—
„ отпуске	0,14	„
„ обработке клапанов—1-я операция	1,40	„
„ „ —2-я „	1,15	„
„ „ штамп	1,73	„

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО II ТЕРМИЧЕСКОЙ.

а) На одного производственного рабочего приходится продукции в сутки	0,258	т
б) То же на 1 кв. м. площади	0,011	„
в) Площадь на 1 производственного рабочего	23,3	кв. м
г) „ на 1 списочного рабочего без служащих	15,5	„ „

Стоимость нагрева 1 кг деталей по операциям:

цементация	0,51	коп.
отжиг	0,43	„
закалка в нефтяных печах	0,11	„
„ „ печах „Нитр“ малых	1,26	„
„ „ „ „ больших	1,75	„
„ „ „ „ автомат.	1,43	„
„ „ „ „ периодич.	2,91	„
„ „ соляных ваннах.	2,60	„
отпуск в нефтяных печах	0,13	„
„ „ свинцовой ванне	1,09	„
„ „ печах	1,40	„

14. ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Инструментальная мастерская занимает площадь 4170 кв. м. и будет изготовлять и ремонтировать специальный режущий и мерительный инструмент, а также металлические модели, штампы для холодной штамповки [1]) и приспособления для механической обработки, сборки, контроля и т. п.

Стандартный инструмент, находящий на заводе массовое применение, как например: сверла, метчики и т. п. будет приобретаться на стороне.

Практика лучших заводов Западной Европы и Америки показала, что наилучшие результаты эксплоатации инструмента, как в смысле срока службы, так и производственного эффекта, зависящего, главным образом, от умелого ухода за инструментом, достигаются при двух условиях:

1) при централизации всего инструментального дела;

---

[1]) Штампы кузнечные для горячей штамповки будут изготовляться в ремонтно-механической мастерской.

2) при введении системы принудительного ремонта (замены) инструмента.

Указанные соображения привели к соответствующей организации инструментальной мастерской, ведающей своевременным снабжением производственных мастерских инструментом надлежащего качества.

Годовое производственное задание инструментальной мастерской заключается в следующем:

1) Отточка основного режущего инструмента в количестве 950000 отточек в год.

2) Изготовление и ремонт специального инструмента в количестве 9 тонн в год.

3) Изготовление и ремонт приспособлений в количестве 76,6 тонн в год.

4) Изготовление и ремонт штамп для холодной штамповки в количестве 167 тонн в год.

5) Изготовление и ремонт металлических моделей в количестве 24 тонн в год.

Площадь мастерской распределяется так:

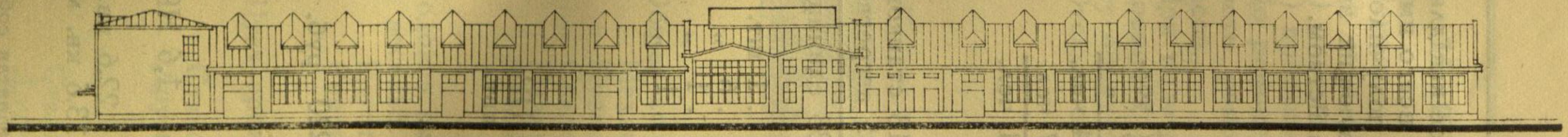
№№ по порядку.	Отделения мастерской.	Площадь.
1	Станочно-механическое.	745 кв. м
2	Слесарное	745 „ „
3	Кузница с закалочной	415 „ „
4	Шлифовально-точильное с запасн. площадью	860 „ „
5	Измерительное.	49 „ „
6	Вспомогательные службы (контора, кладовые и пр.) . .	1356 „ „
	Всего . . .	4170 кв. м.

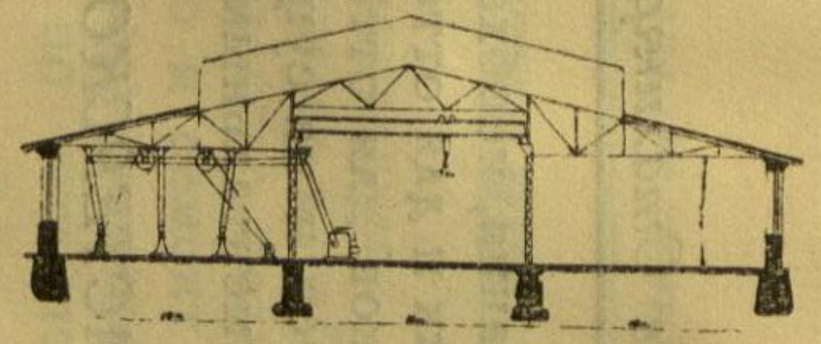
Для подсчета оборудования мастерской применен следующий метод.

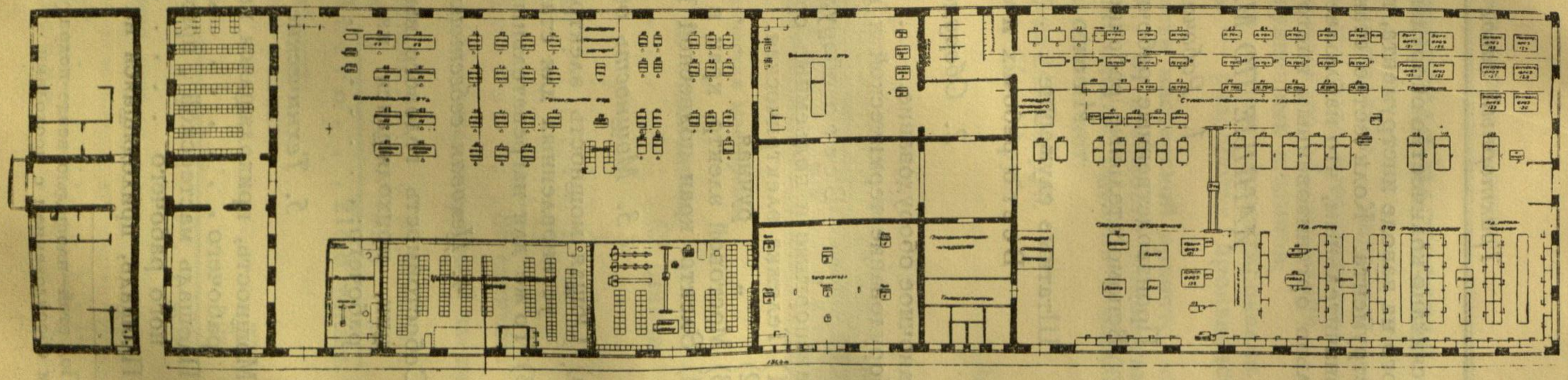
На основании детального изучения технологических процессов в соответствующих мастерских выяснено, какие приспособления и инструмент потребуются.

Затем установлены сроки службы инструмента, и приспособлений и по этим данным определен годовой расход его. Тем самым определилось задание для инструментальной мастерской, и в резуль-

Рис. 13.







Инструментальная мастерская.

тате подсчитано количество оборудования, необходимое как для изготовляемого на заводе инструмента, так и для отточки всего имеющегося инструмента. Количество станков для отточки получилось довольно значительным, что наблюдается и на существующих заводах с правильно организованным инструментальным хозяйством.

ДАННЫЕ ПО МАСТЕРСКОЙ.

1. Рабочая сила.

Производственные рабочие	167 чел.
Вспомогательные рабочие	17 „
Итого рабочих . .	184 чел.
Штатные служащие	17 чел.
Всего рабочих и служащих .	201 чел.

2. Оборудование.

а) Станочное оборудование.	118 станков
б) Оборудование термической и кузницы . . .	15 аггрегатов
Всего оборудования . . .	133 единиц.
в) Транспортные и подъемные средства:	
1) Тележка электрическая.	1 шт.
2) „ ручная	6 „
3) Мостовой электр. кран в 3 т	1 „
4) Электр. кран подвесной 1 т	1 „

3. Мощность оборудования.

а) Общая мощность электродвигателей, установленных для станков	290 HP
б) То же для нагревательных приборов .	420 квт.

4. Цеховая себестоимость продукции.

Себестоимость годового выпуска продукции, приходящаяся на 1 списочного рабочего:	3220 руб.

5. Технические показатели.

а) Мощность, приходящаяся на 1 списочного рабочего	1,6 HP
б) Площадь мастерской , приход. на 1 списочного рабочего	22,6 кв. м
в) Площадь, приходящаяся на 1 станок: [1]) .	13,6 кв. м

[1]) Под этой площадью везде подразумевается площадь, занятая собственно станочным оборудованием с проходами.

15. РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Ремонтно-механическая мастерская занимает площадь 3810 кв. м и объединяет в себе два рода производства:

1) ремонт заводского механического оборудования,

2) производство и ремонт кузнечных штампов.

По ремонту оборудования в основе проектирования лежала стоимость ремонта, по штампам — разработка производственных процессов.

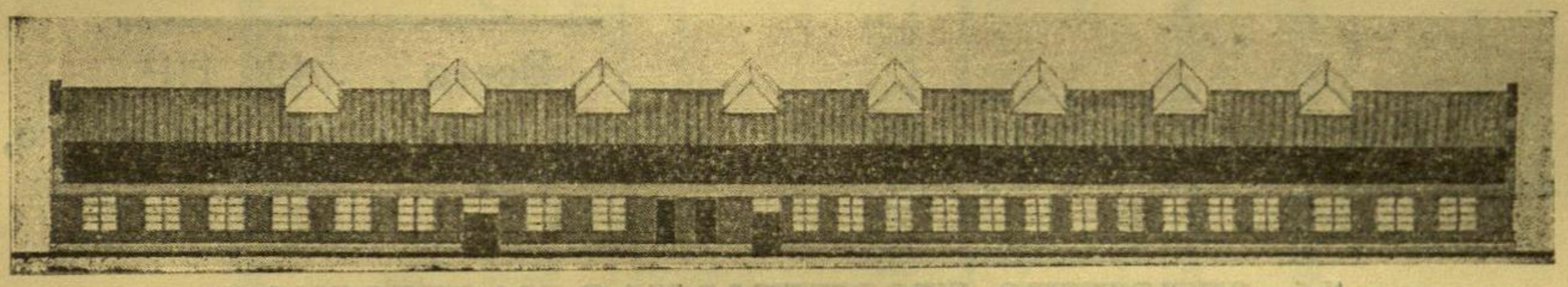
При подсчете ремонтной части мастерской принято, что стоимость ремонта в год составит $3^0/_0$ от стоимости подвергающегося ремонту оборудования, которое по сметам оценено в 8250000 руб.

Отсюда стоимость ремонта составляет:

$$8250000 : 0{,}03 = 247500 \text{ руб.}$$

или, округляя, 250000 руб.

Рис. 14.



Ремонтно-механическая мастерская

Общее количество станков по отделениям:

Механическому	62 станка
Кузнечно-котельному	5 „
Сварочному	1 „
Медницко-жестяницкому	8 „
Штамповочному	12 „
Всего	88 станков.

Годовая производственная программа штамповой части мастерской в весовых единицах:

Изготовление новых штамп	57,4 тонны
Ремонт существующих „	161,4 „
Всего	218,8 тонны.

Штат производственных рабочих:

Отделение ремонта.

Станочников	32
Других специальностей	38
Всего	70

Отделение штамп.

Станочников	12
Других специальностей	10
Всего	22

Вспомогательные рабочие для обеих частей мастерской общие в числе 18 чел.

Всего рабочих, таким образом, 110 чел.

Служащих 13 чел.

Рабочих и служащих по всей мастерской 123 чел.

Цеховая стоимость тонны штамп около 310 рублей.

Мастерская расположена в отдельном здании площадью 37,8 м × 100,8 м = 3810 кв. м.

Площадь по отделениям мастерской, за вычетом служебных помещений, 3202 кв. м.

Площадь, приходящаяся на 1 станок—23,8 кв. м.

Стоимость годового ремонта механического оборудования приходящаяся на 1 списочного рабочего—2270 руб.

Мощность оборудования:

Общая мощность электродвигателей установленных для станков	386 HP
„ „ транспортных устройств . .	50 HP
Всего . .	436 HP

Мощность, приходящаяся на одного списочного рабочего, 3,96 HP.

16. РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ МАСТЕРСКАЯ.

Ремонтно-строительная мастерская занимает площадь 888 кв. м. В ее функции входит:

а) Строительный ремонт всех зданий и сооружений завода.

б) Кровельные, слесарные, водопроводные, канализационные, печные, бетонные, малярные, штукатурные и проч. работы для хозяйственных надобностей.

в) Работы по содержанию в исправности территории завода, его ограждений, железнодорожных путей и стрелок.

г) Ремонт деревянных частей, перевозочных средств внутризаводского транспорта и разные плотничные и столярные работы хозяйственного характера.

В соответствии с этим мастерская делится на три отделения:

а) Деревообделочное.

б) Слесарное.

в) Малярное.

Все три отделения размещены в кирпичном здании. Служебные помещения расположены во втором этаже.

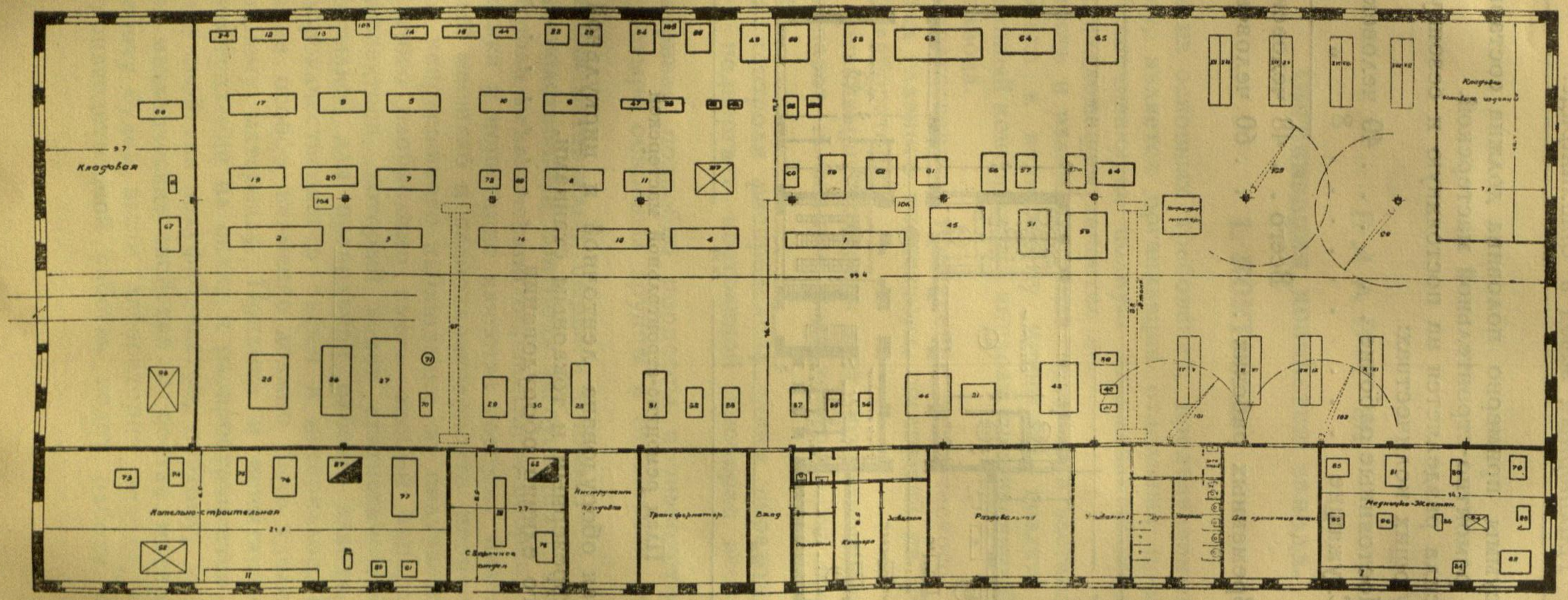
Объем работы мастерской может быть определен из средней годовой стоимости ремонта всех заводских зданий и сооружений.

Ориентировочная стоимость сооружений Сталинградского завода примерно 11500000 рублей.

Практика существующих заводов дает годовую стоимость ремонта от 1% до 2% от стоимости всех сооружений.

Взяв 1%, получим 115000 рублей.

Рис. 15.



План ремонтно-механической мастерской.

Из этой суммы примерно половина должна составить расход на содержание ремонтно-строительной мастерской.

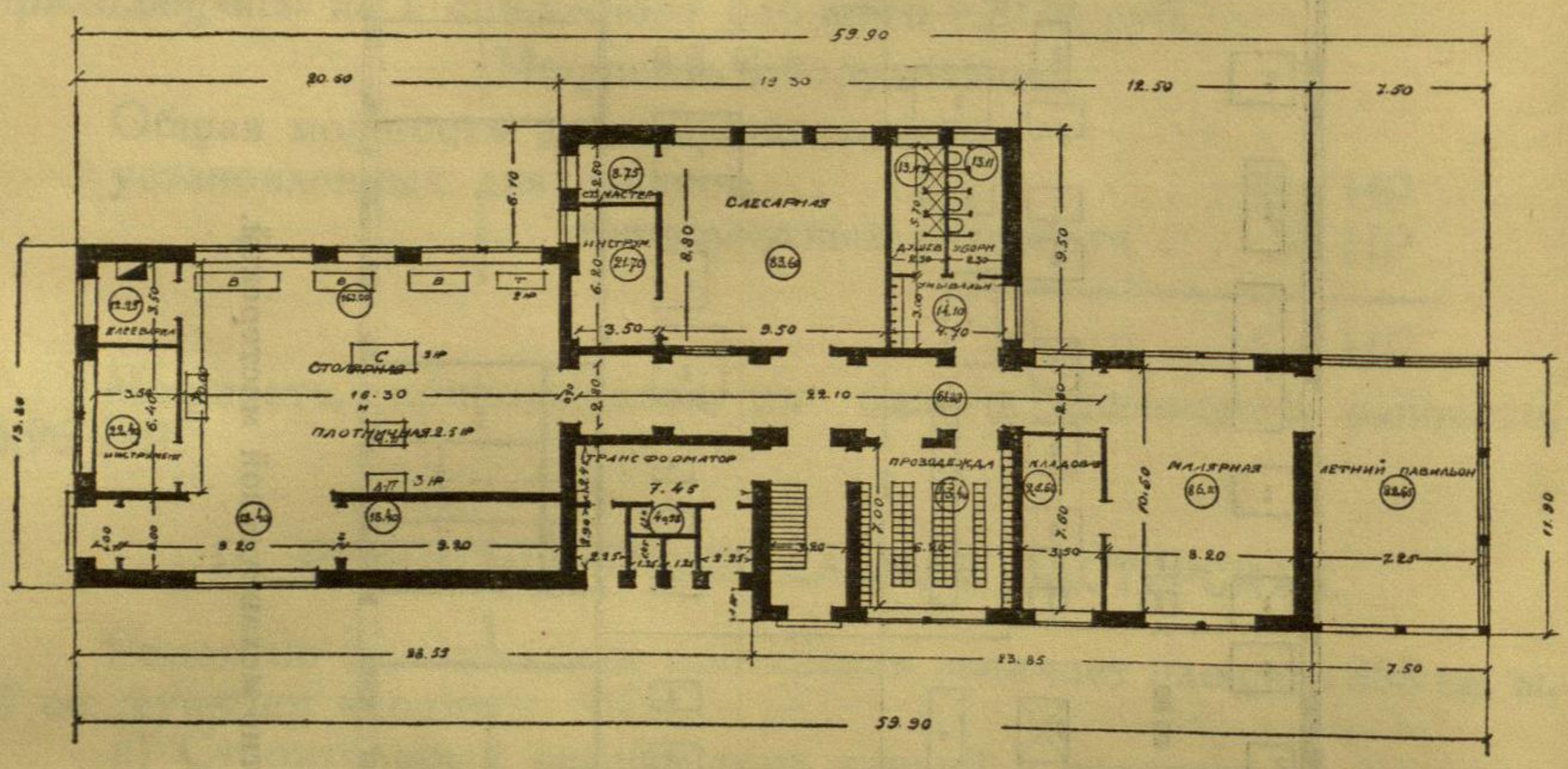
Рабочая сила разделяется на постоянную и сезонную и определена в следующих количествах:

а) Постоянные рабочие . . . . . 40 человек
б) Служащие . . . . . 8 „

Всего . . 48 человек

в) Временных рабочих . . . . . 60 человек

Рис. 16.



План ремонтно-строительной мастерской

Мастерская оборудована ленточной и циркульной пилами и строгальным, фрезерным и токарным станками.

Всего единиц оборудования 5

ГЛАВА III.

Организация хозяйства завода.

1. КОНТРОЛЬ.

Одним из основных требований, предъявляемых к массовому производству, является организация отдельных процессов производства, обеспечивающая полную взаимозаменяемость продукции завода при надлежащем качестве ее.

Сложность и взаимная связь процессов заставляют, с целью сведения брака к возможному минимуму, создать специальный централизованный контрольный аппарат, подчиненнный техническому директору завода.

В непосредственном подчинении технического директора находится отдел главного инспектора, состоящий из 4-х подотделов и заводской лаборатории.

Такая организация контроля дает возможность поставить контрольный аппарат в полную независимость от органов ведения производства.

Работа контроля распределена таким образом, чтобы была возможность подвергать постоянной проверке все стадии производства.

Рассматривая подробно процессы производства, можем разбить их на четыре основных группы в отношении приемки и контроля;

1) приемка материалов, сырья и топлива;
2) производственный контроль заготовки;
3) контроль механической обработки и сборки;
4) приемка и испытание качества готовых изделий.

Крупный масштаб и разнохарактерность процессов производства требуют непрерывного наблюдения за получаемыми результатами. Для этого необходимо иметь особый аппарат при отделе главного инспектора, который ведет статистический учет брака.

Предпосылкой для правильной работы завода, естественно, является доброкачественность сырья и материалов. На рассматриваемом заводе особое внимание должно быть уделено литью, поковке и катаному материалу. Приемка и испытание их производится при поступлении на склад и распространяется на все технически важные свойства полуфабрикатов, поэтому, кроме размеров, проверяются механические свойства и состав материала. Эту последнюю работу будет вести лаборатория завода, которая, кроме плановой производственной работы, ведет работу исследовательскую.

Исходя из вышеприведенного, отдел главного инспектора делится функционально на подотделы:

1) делопроизводство;
2) п/о приемки материалов;
3) п/о контроля производства;
4) п/о сдачи изделий;
5) лаборатория.

Работа подотделов следующая:

ДЕЛОПРОИЗВОДСТВО.

Улавливаемому путем контроля браку ведется точный статистический учет.

Определяются цифры брака для учета и калькуляции, а также для выяснения причин возникновения брака и рационального способа быстрого их уничтожения.

Состав — техник, делопроизводитель, конторщик и машинистка.

ПОДЪОТДЕЛ ПРИЕМКИ МАТЕРИАЛОВ.

Ведет приемку поступающих на завод: сырья, топлива, полуфабрикатов, материалов и покупных готовых деталей, пользуясь при этом специальными техническими условиями. Производит наружный осмотр и проверяет размеры полуфабрикатов и материалов; дает образцы для контрольных испытаний в лабораторию завода.

Состоит подотдел из 3-х лиц: инженера, техника и контролера.

Особенностью работы этого подотдела является то, что функции его совершенно определены, и так как приемка производится строго в соответствии с техническими условиями, в процессе работы не могут возникнуть неожиданности, влияющие на ход производства.

ПОДЪОТДЕЛ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА.

В обязанность этого подотдела входит полный контроль всего производства как производственных, так и вспомогательных цехов.

Необходимо различать три рода контроля:

1. Контроль изготовляемых на заводе полуфабрикатов, деталей и изделий.
2. Контроль режущего и мерительного инструмента.
3. Контроль оборудования и его ремонта.

Приемке по размерам при помощи специального мерительного инструмента подвергаются все заготовки, поступающие в механическую обработку. В процессе механической обработки ведется пооперационный контроль, в большинстве случаев летучими кон-

тролерами. В случаях необходимости проверки правильности деталей на приемочных приспособлениях, таковая ведется в специальных инспекторских пунктах.

Готовые детали окончательно принимаются в конце линий обработки перед поступлением на сборку, при чем проверяются главные размеры, имеющие значение при сборке деталей и их относительное положение.

Контроль сборки расчленяется на три стадии:

1. Приемка отдельных групп и комплектов.
2. Инспекция и испытание отдельных механизмов.
3. Инспекция и подготовка к сдаче с испытанием на ходу собранного трактора.

Для всех переходов предусмотрен план приемки, и определены отдельные места инспекции, помимо которых те или иные сборочные группы не могут поступать в дальнейшую сборку.

Крупные операции контрольно-испытательного характера включены в цикл производственного процесса. В число таковых входят: 1) испытание двигателей на станции; 2) испытание коробки скоростей и т. п.

Необходимость предупредить возникновение брака приводит к организации контроля над инструментом, приспособлениями, штампами и т. п.

Режущий и мерительный инструмент, приобретаемый со стороны, контролируется на выдержку.

Основное внимание контроля обращено на инструмент, приспособления, модели, штампы и проч., изготовляемые на заводе. Приемка ведется на специальных приборах в инструментальной и ремонтной мастерских завода перед сдачей в кладовые. Кроме того, во время работы инструмент, как режущий, так и мерительный, периодически проверяется на станках и у рабочего, для чего в механической мастерской размещены контрольно-инструментальные пункты.

Не меньшее значение в работе контрольного отдела имеет контроль над оборудованием. Поддержание в надлежащем состоянии оборудования не только уменьшает брак деталей, но дает возможность во-время произвести переналадку и ремонт, предупреждая перебои в производстве.

Штат подотдела контроля производства состоит из 19 лиц, из которых:

1. Ст. контрол.	по станочным работам	1 чел.
2. „ „	„ ручным работам	1 „
3. „ „	„ литейным работам	1 „
4. „ „	„ кузнечным	1 „
5. Контролеров		15 „

ПОДЪОТДЕЛ СДАЧИ ИЗДЕЛИЙ.

Приемка готовых машин производится сейчас же после производственного контроля. Готовые машины должны быть подготовлены к сдаче агентам экспедиции завода.

Персонал подотдела состоит из инженера и техника.

ЛАБОРАТОРИЯ ПО ИСПЫТАНИЮ МАТЕРИАЛОВ.

Лаборатория ведет разносторонние испытания материалов и полуфабрикатов, поступающих на завод, а также полуфабрикатов, изготовляемых заводом. Эта работа производится по общему плану испытаний во время контроля над производством и по заявкам подотдела приемки материалов.

Правильная постановка производства требует большой и постоянной исследовательской работы, которую также будет выполнять лаборатория по специальным заданиям.

Лаборатория имеет три отделения:

1. Металлографическое.
2. Механическое.
3. Химическое.

Лаборатория оборудована приборами и машинами по последнему слову техники, согласно практики лучших заводов СССР.

Штат по отделениям:

Металлографическое . . .	5 чел.
Механическое	3 „
Химическое	6 „
Завед. лабораториями . .	1 „
Библиотекарь и хранитель музея	1 „
Конторщик	1 „
Делопроизводитель . . .	1 „
Всего	18 чел.

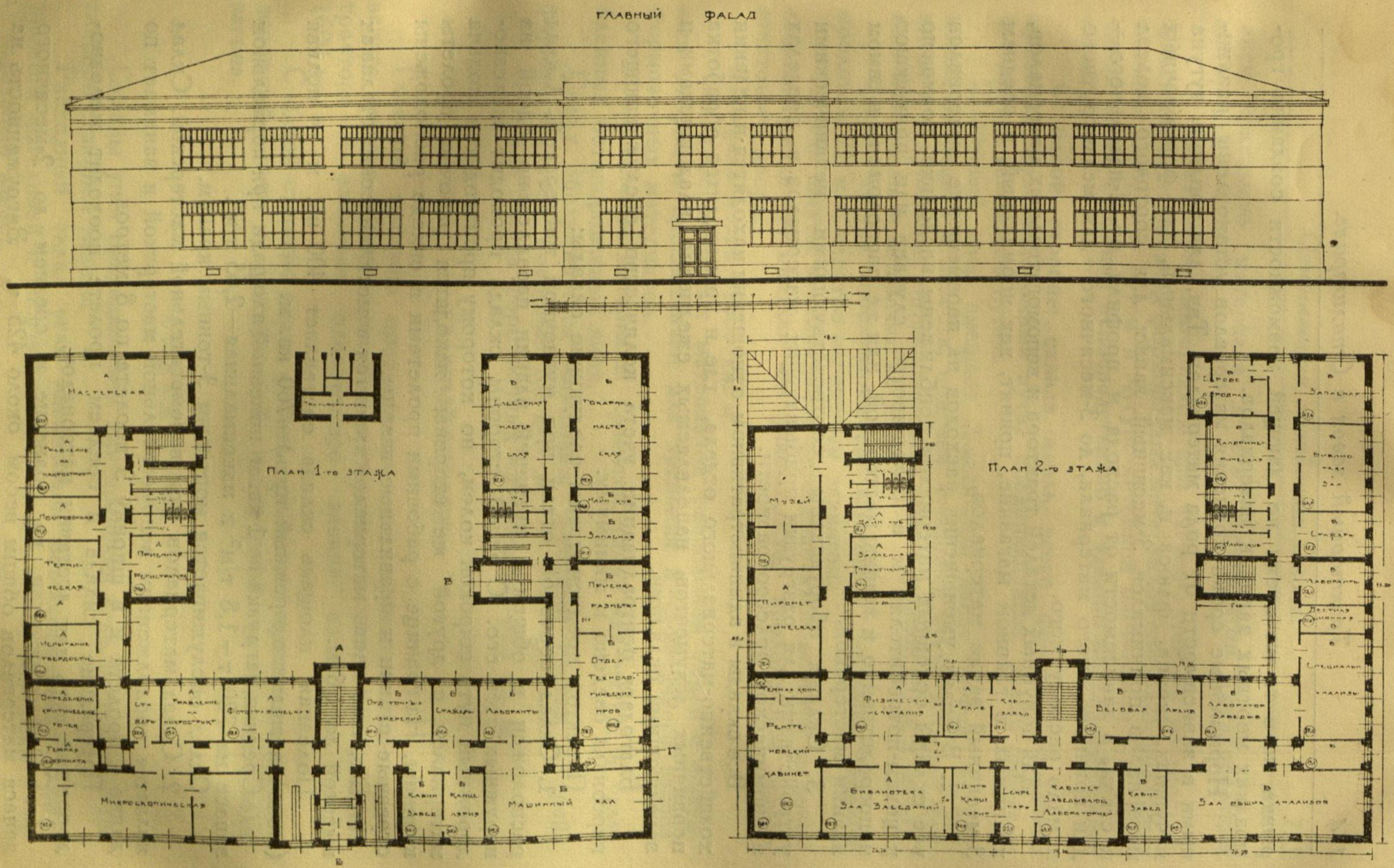
Штат всего отдела главного инспектора, включая контролеров, приемщиков и браковщиков в мастерских, составляет 110 человек, что дает от общего количества рабочих и служащих около $3^0/_0$.

2. СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

При проектировании складов сырья и полуфабрикатов в основу приняты следующие положения:

1. Склады должны обладать емкостью, обеспечивающей бесперебойную работу цехов завода в условиях снабжения нашего

Рис. 17.



План и фасад лаборатории.

рынка, но в то же время не дающей возможности создания громоздких мертвых запасов материалов.

Нормальные сроки хранения материалов установлены различными в зависимости от рода материалов. Так, для топлива, чугуна в чушках, скрапа, флюса и, как максимальный, для формовочных материалов принимался 3-месячный запас; для сортового железа и стали, в зависимости от расхода и профиля, от 2-недельного— для крупносортного материала, до 3-месячного — для мелкосортного и мало расходуемого.

Для покупных деталей трактора и вспомогательных материалов, хранимых в главном магазине, принят, как нормальный, в среднем 3-месячный запас материалов.

2. В целях уменьшения расходов на перемещение материалов все склады основных материалов приближены насколько возможно к цехам-потребителям и в большинстве случаев или примыкают непосредственно к зданию мастерской, или же расположены в самом здании мастерской.

3. Склады оборудованы соответствующими механическими устройствами для разгрузки прибывающих материалов в пределах экономической целесообразности.

Все склады в административном отношении находятся в ведении хозяйственно-материального отдела, где и производится обработка первичных документов, направляемых ежедневно кладовщиками и заведующими складами.

Благодаря централизации учета количество обслуживающего персонала сведено к минимуму.

Проектом предусмотрены следующие склады:

1. Склад сортовой стали при кузнечной мастерской. Склад расположен в общем с кузницей здании параллельно одной из наружных стен его. С одной стороны склада проходит железнодорожный путь широкой колеи, по которому производится подача материалов, с другой же стороны находятся рабочие пролеты кузницы. На границе с рабочими пролетами в складе расположены отрезные станки и правильные вальцы.

Большая часть материалов хранится в металлических стелажах высотой до 1,6 м.

Полезная площадь склада составляет 400 кв. м и полная (включая железнодорожный путь)—760 кв. м.

Средняя нагрузка на 1 кв. м полезной площади при нормальном запасе на 720 т — 1,8 т/м^2 и максимальная—2,65 т/м^2.

Склад обслуживается мостовым 3-тонным краном.

2. Склад материалов при вспомогательной мастерской. Склад является продолжением вспомогательной мастерской и занимает по длине 4 пролета и в ширину 3 пролета по 8 метров.

Посередине склада в среднем пролете проходит железнодорожный путь для доставки материалов.

Склад рассчитан на хранение в среднем до 2-месячного запаса материалов общим весом около 425 т. Загруженность на 1 кв. м составит 0,6 т, что объясняется чрезвычайным разнообра-

зием хранимого материала и его сортаментом (мелкосортный материал).

3. Склад сырых материалов при чугуно-литейной мастерской. Шихтовый двор и склад формовочных материалов расположены между главным заводским путем и чугуно-литейной мастерской, примыкая одной своей стороной непосредственно к зданию последней. Склад перекрыт.

С одной стороны склада вдоль всего фронта последнего проходит железнодорожный путь, соединяющийся двумя съездами с главным заводским путем.

Шихтовый двор вмещает 3-месячный запас чугуна, скрапа, кокса, антрацита и извести, при чем чушковый чугун и скрап хранятся в углубленных бетонированных ямах глубиной 2,0 м, а остальные материалы в штабелях на полу.

Склад чугуна обслуживается мостовым 5-тонным краном пролетом 21 м с электро-магнитным захватом.

Подача шихты в плавильное отделение производится на опрокидывающихся вагонетках по узкоколейке, проложенной вдоль шихтового двора.

Площадь двора—1600 кв. м.

Склад формовочных материалов расположен рядом с шихтовым двором и предназначен для хранения 2—3-месячного запаса формовочных материалов.

Формовочные материалы хранятся, также как чугун, в углубленных бетонированных ямах.

Склад обслуживается мостовым 5-тонным краном с грейферным захватом, емкостью 1,0 куб. м.

Площадь склада формовочных материалов—325 кв. м.

ГЛАВНЫЙ МАГАЗИН.

Главный магазин предназначен для хранения 3-месячного запаса мелких вспомогательных материалов и покупных деталей трактора и занимает одноэтажное здание площадью около 1600 кв. м.

С одной стороны вдоль фронта последнего проходит железнодорожный путь с разгрузочной платформой на уровне пола вагона.

СКЛАД УГЛЯ.

Склады угля предназначены для хранения угля, потребляемого силовой станцией завода.

Расходный склад угля расположен непосредственно перед фронтом котельной и рассчитан на хранение около 600 тонн угля (2-недельный запас).

Подача угля из этого склада в бункера силовой станции производится кольцевой электрической подвесной дорогой.

Кроме расходного склада, в юго-восточном углу завода расположен резервный склад угля емкостью до 4-месячного запаса.

Подача угля из резервного склада будет производиться саморазгружающимся железным полувагоном, нагружаемым при помощи передвижного 3-тонного крана на гусеничном ходу с грейферным захватом.

3. ТРАНСПОРТНОЕ ХОЗЯЙСТВО.

Задачей транспорта является перемещение материалов, полуфабрикатов, деталей и топлива, начиная с доставки на завод и кончая выпуском готовой продукции.

Соответственно характеру исполняемых работ транспортное хозяйство завода разделяется на:

1) Внешний транспорт — подача материалов на склады сырья, вывоз готовой продукции с завода и вывоз отбросов.

2) Междуцеховой транспорт—перевозка материалов и полуфабрикатов между цехами.

3) Внутрицеховой транспорт — перемещение материалов, полуфабрикатов и деталей между отдельными производственными орудиями внутри мастерских.

ВНЕШНИЙ ТРАНСПОРТ.

Сталинградский тракторный завод будет ежегодно потреблять следующее количество материалов:

Наименование материалов.	Колич. тонн в год.	Число вагонов.	
		В год.	В день.
Металлы	28185	1870	7
Уголь	15000	1000	4
Кокс и антрацит	3780	250	1
Мазут	9400	625	3
Формовочные материалы	8000	530	2
Разные материалы	1650	105	1
	65965	4380	18

Всего, таким образом, ежегодно поступает 4380 вагонов с материалами для завода и отправляется 2500 платформ с готовой продукцией (тракторы) и около 800 вагонов отходов и отбросов.

Материалы доставляются со ст. Сталинград через пост 4 версты по подъездному пути завода „Баррикады“ и далее по собственному заводскому подъездному пути.

Распределение расходуемых ежедневно материалов между отдельными потребителями представлено в следующей таблице:

КОЛИЧЕСТВО.	НАИМЕНОВАНИЕ ЦЕХОВ И СКЛАДОВ.							
	Склад угля.	Нефтесклад.	Склад металла при кузнице.	Склад при литейной.	Склад формовочных материалов.	Склад при вспомогательн. маст.	Главный магазин.	И Т О Г О.
Тонн	60	40	35	70	30	24	4	263
Вагонов	4	3	3	4	2	1,5	0,5	18

Подача груженых составов с поста 4 версты на завод, сортировка их и подача на склады сырых материалов производятся двумя заводскими танк-паровозами нормальной колеи.

Паровозное депо запроектировано прямоугольной формы, тупикового типа с 2-я путями на 4 стойла и расположено возле приемно-сортировочных путей на территории завода. С торцевой стены к паровозному депо примыкает кладовая и слесарно-ремонтная мастерская. Сбоку расположены служебные помещения.

В целях объединения всего транспортного хозяйства и лучшего наблюдения за работой дежурная команда агентов движения (контора движения) помещена при депо. Общая площадь депо вместе в ремонтной мастерской и служебными помещениями = 715 кв. м.

Разгрузка вагонов на складах производится специальной разгрузочной бригадой транспортного отдела с применением, где это является рентабельными, механических приспособлений.

Отбросы производства, как то: зола, мусор, горелая земля и т. п., вывозятся за пределы заводской территории в один из оврагов.

С целью уменьшения расходов, связанных с разгрузкой, для отбросов намечены железные саморазгружающиеся полувагоны с откидными люками.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ВНЕШНЕГО ТРАНСПОРТА.

1) Общий полезный пробег составляет ежегодно . . . . . 798000 т/км.
2) Стоимость транспорта на 1 т/км. . . 18,6 коп.

3) Стоимость доставки 1 тонны груза от поста 4 версты до основного склада	144 коп.
4) Затрата паровозо-часов на 10000 т/км.	150 пар/час.

МЕЖДУЦЕХОВОЙ ТРАНСПОРТ.

Междуцеховые перевозки на Сталинградском тракторном заводе можно охарактеризовать следующими особенностями, отразившимися как на выборе системы транспорта, так и на результатах расчета:

а) весьма короткими расстояниями подачи материалов из заготовительных цехов в обрабатывающие (механические); среднее расстояние подачи не превышает 200 метров;

б) отсутствием промежуточного склада при механической мастерской, вследствие чего междуцеховой транспорт должен работать чрезвычайно точно, так как запасы полуфабрикатов ограничиваются теми количествами, которые могут поместиться возле станков;

в) чрезвычайным разнообразием и легковесностью перевозимых деталей, вследствие чего средняя нагрузка аккумуляторных тележек (электрокар) за один рейс не превышает 500—600 кг;

г) способ перевозки деталей между цехами должен по возможности допускать непосредственную подачу деталей к станкам.

Перечисленные особенности междуцехового транспорта с достаточной четкостью определяют способ транспортировки, а именно—электрокарами (аккумуляторными тележками).

Имея в виду возможное ускорение оборота тележек, с одной стороны, и возможность транспортировки деталей внутри цеха при помощи домкратных тележек—с другой, для перевозки всех деталей, кроме рамы и блока, выбраны электротележки с подъемной площадкой.

Ежедневно между цехами перевозится 90,5 тонн полуфабрикатов при полезном пробеге около 18,0 тонно-километров.

Для выполнения этой работы требуются 6 аккумуляторных тележек, кроме того, 1 тележка работает по отвозке металлических отходов.

Грузовые платформы, загруженные поковками, отливками и другими материалами из заготовительных цехов и главного магазина, доставляются в механическую мастерскую электрокарами и ставятся у того ряда станков, где деталь должна обрабатываться.

Грузовая платформа или ящик остается на месте до того момента, пока последняя деталь, находящаяся на грузовой платформе, не будет установлена на станок.

Возвращающийся электрокар берет такую пустую или нагруженную браком и отходами грузовую платформу и доставляет в соответствующий цех, где и происходит разгрузка и затем загрузка ее.

Тяжелые детали грузятся на платформы при помощи балочных кранов, а мелкие детали укладываются вручную.

Грузовые платформы подготовляются на складах заранее с тем, чтобы электрокары не простаивали в ожидании.

Стоимость 7 электротележек составляет 22500 р., и сооружение бетонированных дорожек между мастерскими—92000 руб.

Ежегодные расходы на междуцеховой транспорт, включая амортизационные отчисления и содержание бетонных дорожек, составит 23500 руб.

Аккумуляторными тележками ежегодно перевозится между мастерскими 28600 т груза при полезном пробеге 6320 т/км., что дает стоимость междуцехового транспорта 82 коп. на тонну или 3 р. 75 к. на т/км.

ВНУТРИЦЕХОВОЙ ТРАНСПОРТ.

Внутрицеховой транспорт должен производить перемещение полуфабрикатов внутри мастерских в процессе производства.

Правильное применение транспортных устройств в производстве способствует:

1. Установлению темпа производства.

Применение того или иного транспортного устройства дает возможность ускорить производственный процесс, а из этого следует и удешевление продукции.

2. Уменьшению оборудования.

Постолько, посколько есть возможность твердо установить темп работы, то за счет сокращения простоев в работе станков, на подъем и съемку деталей, на ожидание подаваемых деталей можно уплотнить загрузку станков.

3. Увеличению производительности труда рабочих, работающих на станках, вследствие экономии в ручном времени и сокращении, благодаря различным транспортным и подъемным устройствам, амплитуды движения рабочего при установке и съемке деталей на станках.

4. Уменьшению количества чернорабочих, занятых передвижением тяжестей.

5. Сокращению несчастных случаев.

Практика наших крупных заводов показывает, что значительное число несчастных случаев происходит как раз при перемещении тяжестей.

6. Повышению производственной дисциплины. Детали, ритмически движущиеся по транспортеру или конвейеру, заставляют рабочего производить порученную ему работу в определенный отрезок времени.

Поэтому применение внутри цехов усовершенствованного транспорта безусловно необходимо, разумеется, считаясь с заданным масштабом производства и нашими условиями.

Разнообразие транспортных устройств, вообще говоря, настолько велико, что выбор соответствующего оборудования, наиболее целесообразного для данных условий, является весьма трудной за-

дачей. При этом выборе надо стремиться к ограничению типов применяемых устройств и возможной простоте их.

Задача внутрицехового транспорта сводится к перемещению материалов и полуфабрикатов в процессе их обработки и доставке деталей к местам сборки. Транспортные устройства для имеющихся в тракторе крупных деталей разработаны индивидуально в каждом отдельном случае. Транспортирование мелких деталей не представляет особых затруднений, но и в этом случае приходится подбирать транспорные устройства для каждой отдельной детали.

На типы транспортных устройств влияет также характер грузовых потоков, величина и удобство оперирования с которыми зависит от:

1) количества деталей, идущих потоком по данному проходу,
2) веса деталей и
3) конфигурации деталей.

Передача деталей от станка к станку осуществлена главным образом при помощи следующих устройств:

1. Рольных столов у рядов станков, где обрабатываются тяжелые по весу детали и детали идущие непрерывным потоком.

2. Промежуточных стоек, там, где деталь, подвергаясь дальнейшей обработке на рядом стоящем станке, не требует дополнительных приспособлений для своего перемещения.

3. Наклонных желобов, примененных в тех случаях, когда деталь имеет форму тела вращения и передается через один или несколько станков.

4. Подвесных однорельсовых путей для деталей, передаваемых на расстояние, превышающее 7—10 метров,

5. Цепных тренспортеров—в тех случаях, когда необходимо сравнительно большое количество деталей с одного станка передать на несколько станков следующей операции.

6. Электрокар с грузовыми платформами и ящиками.

7. Ручных тележек с поднимающейся платформой.

8. Стальных настилов, проложенных в промежутке между станками в потай с полом и служащих для более легкого перемещения ящиков с деталями без дополнительных устройств.

Транспортные устройства механической мастерской, сборочной, испытательной станции, экспериментального отдела и вспомогательной мастерской (см. табл. на стр. 121).

Общая стоимость транспортного оборудования механической, сборочной, испытательной станции, экспериментального отдела и вспомогательной мастерских равна 190000 рублей.

Для перевозки грузовых платформ и ящиков, как видно из ведомости транспортных устройств, применены, также как и в междуцеховом транспорте, электрокары с поднимающимися платформами.

Это дает увязку в между- и внутрицеховом транспорте и исключает необходимость перегрузки деталей из ящика в ящик или с платформы на платформу.

№№ п/п.	Наименование транспортных устройств.	Механ. маст.	Сбор. маст.	Испыт. стан.	Эксп. отд.	Вспом. маст.
1	Рольные столы	377 м	7 м	—	—	—
2	Транспортеры цепные	35 „	120 „	—	—	—
3	Желоба наклонные	540 „	-	—	—	—
4	Стойки промежуточные . . .	560 „	—	—	—	—
5	Подвесн. пути однорельсовые .	510 „	312 „	190 м	26 м	—
6	Полиспасты	80 шт.	3 шт.	—	—	—
7	Тали	40 „	46 „	5 шт.	3 шт.	1 шт.
8	Ролики для талей	120 „	49 „	5 „	3 „	1 „
9	Грузовые платформы большие	190 „	15 „	—	—	—
10	„ „ малые .	260 „	15 „	—	—	—
11	Ящики для деталей	687 „	70 „	—	16 шт.	60 шт.
12	Мостовые балки с роликами .	1 „	—	—	—	1 „
13	Узкоколейные пути	5 м	194 м	—	—	—
14	Переводные стрелки	8 шт.	7 шт.	22 шт.	1 шт.	—
15	Ручные тележки с поднимающейся платформой	15 „	4 „	—	1 „	1 шт.
16	Ручные тележки одноколесные	20 „	8 „	1 шт.	2 „	2 „
17	Конвейеры	—	105 м.	—	—	—
18	Стрелы	1 шт.	3 шт.	—	—	—

Для транспртирования применены электрокары типа „G.E.L.“ фирмы Creschent Truck Co.

Общая стоимсть электрокар — 28000 руб.

Годовые расходы по эксплоатации их выражаются в 18150 р.

Общее количество грузов, перевозимых этими электрокарами,— 64 тонны в день или 18200 тонн в год.

Средняя длина перемещения деталей—70 метров.

Стоимость перевозки на 1 тонну — 99 коп.

Стоимость 1-го тонно-километра перевозок = 14,3 руб., откуда стоимость транспортировки на каждый выпускаемый комплект деталей трактора (считая с запасными частями) около

$$\frac{14{,}3 \text{ руб.}}{40} = 36 \text{ коп.}$$

4. ЗАВОДОУПРАВЛЕНИЕ.

При составлении схемы управления Сталинградским тракторным заводом основной идеей было: перенести все работы общего характера на общезаводский аппарат, оставивши на аппаратах отдельных мастерских, по возможности, чисто производственные обязанности. В соответствии с этим в аппарате заводоуправления сосредоточены все административные (административный отдел) и коммерческие (коммерческий отдел) функции, поддержание заводского хозяйства в надлежащем состоянии (главный механик и инженер-строитель), контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий (главный инспектор), а также подготовительные работы технического (технический отдел) и производственного (производственный отдел) характера.

Стоящие во главе мастерских начальники подчинены заведующему производственным отделом завода и имеют в своем распоряжении мастеров с помощниками. Помимо состоящих в ведении начальников цеховых контор, в мастерских помещаются подчиненные главной конторе органы распределения и нормирования работы (подчинены производственному отделу), хранения, перемещения и первичного учета материалов, полуфабрикатов и изделий (подчинены коммерческому отделу), контроля качества работы (подчинены главному инспектору), надзора за оборудованием (подчинены гл. механику) и техники безопасности (подчинены гл. инженеру). Таким образом, на обязанности собственно цехового аппарата остается только управление ходом производственных процессов, а обслуживание производства централизовано.

Аппарат заводоуправления организован следующим образом: во главе завода стоит правление; председатель правления дает общее направление работе завода; заместитель председателя — директор завода—является непосредственным руководителем работы завода.

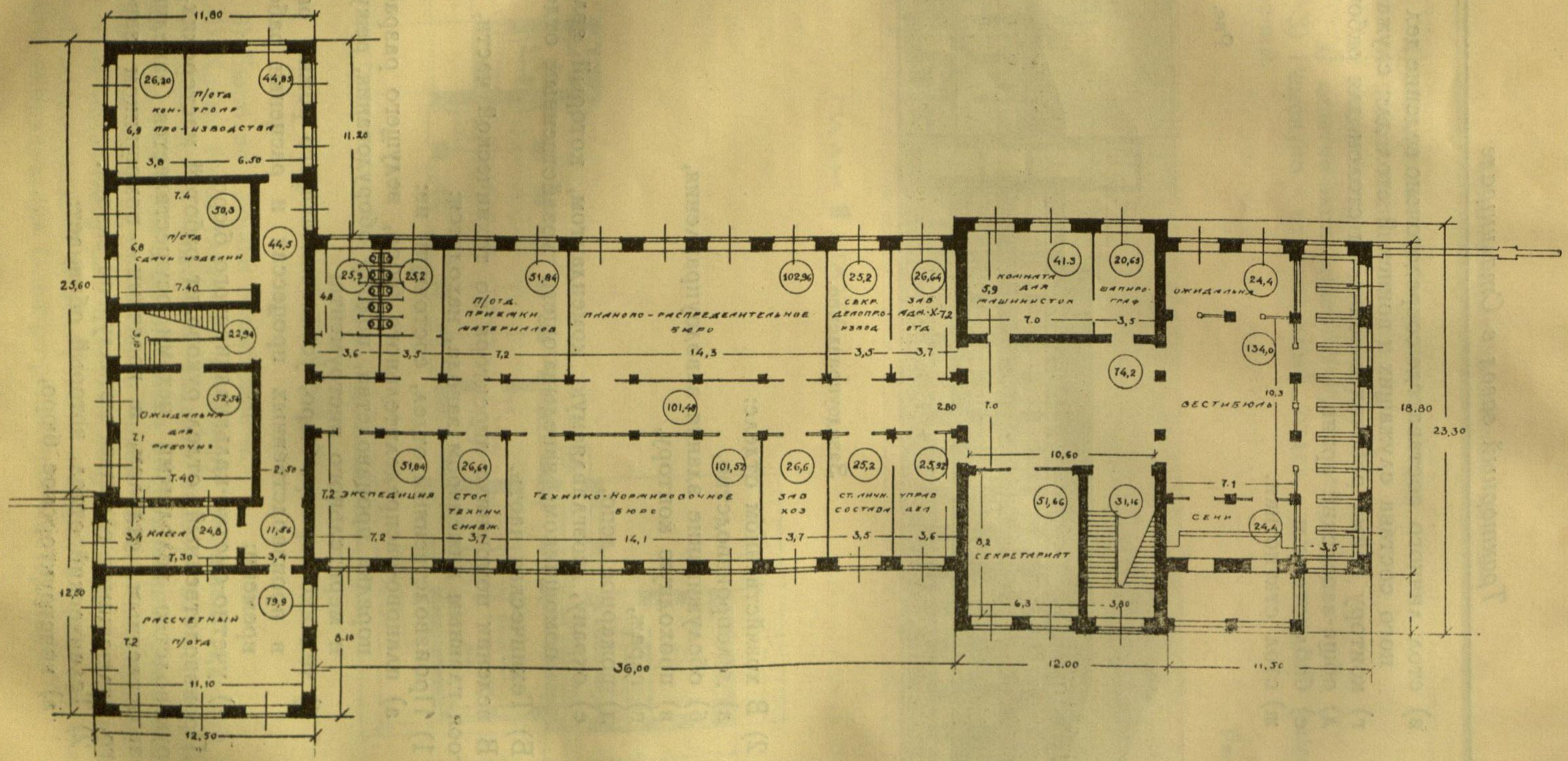
В подчинении у директора находятся заведующие 3-мя органами заводоуправления, являющиеся одновременно членами правления:

помощник директора по технической части,
помощник директора по коммерческой части
и заведующий административно-хозяйственной частью — на правах помощника директора.

А) Административно-хозяйственная часть объединяет:

1) В административном отделе:
   а) секретариат
   б) машинописное бюро,

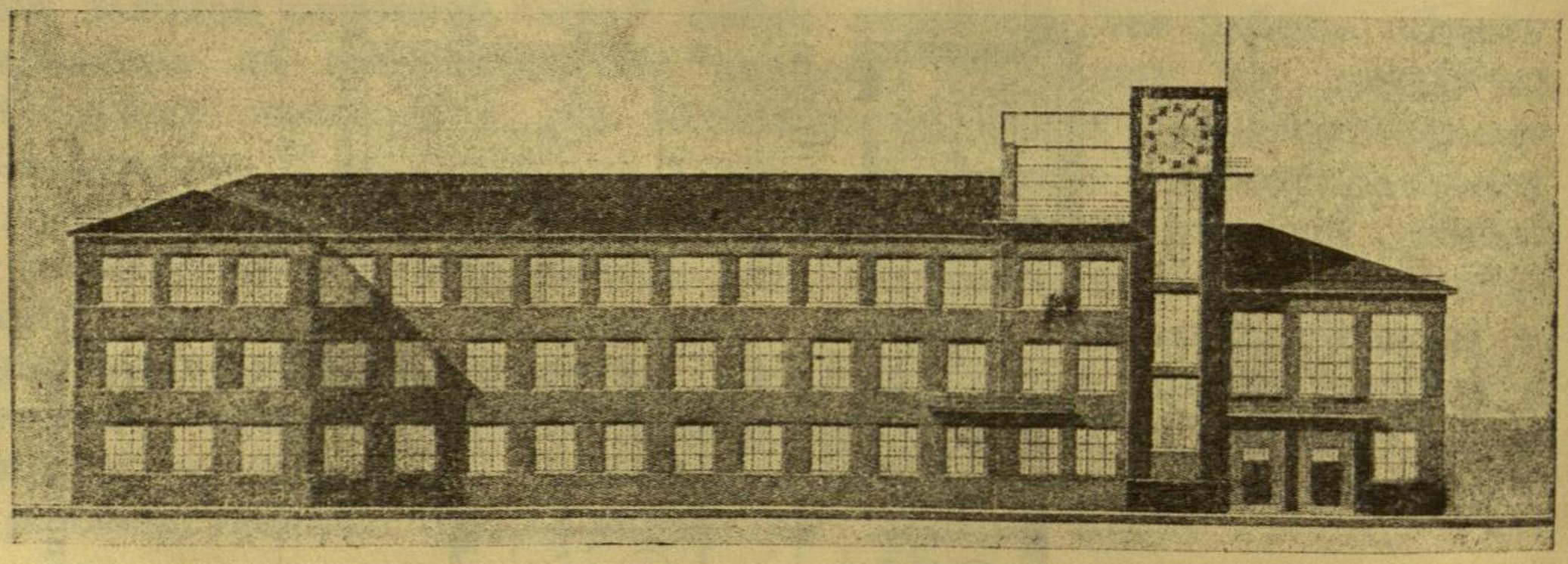
Рис. 18.



План I этажа здания заводоуправления.

в) стол личного состава, где сосредоточено ведение дел личного состава служащих и воинский стол для служащих,
г) контору найма рабочих с воинским столом для рабочих,
д) обще-заводский архив,
е) библиотеку и
ж) стол статистики.

Рис. 19.



Заводоуправление.

2) В хозяйственном отделе:
а) делопроизводство,
б) обслуживание здания заводоуправления,
в) проходную контору,
г) гараж,
д) пожарное депо,
е) охрану, возглавляемую комендантом, который является помощником заведывающего хозяйственным отделом.

Б) Техническая часть.

В ведении помощника директора по технической части, являющегося главным инженером завода, находятся:

1) Производственный отдел, состоящий из:
а) планово-распределительного бюро, ведущего разработку порядка производства, подбор оборудования, режущего и мерительного инструмента;
б) технико-нормир. бюро, устанавливающего режим работы в производственных процессах и расценки работ во времени;
в) учетно-сметно-калькуляционного бюро.

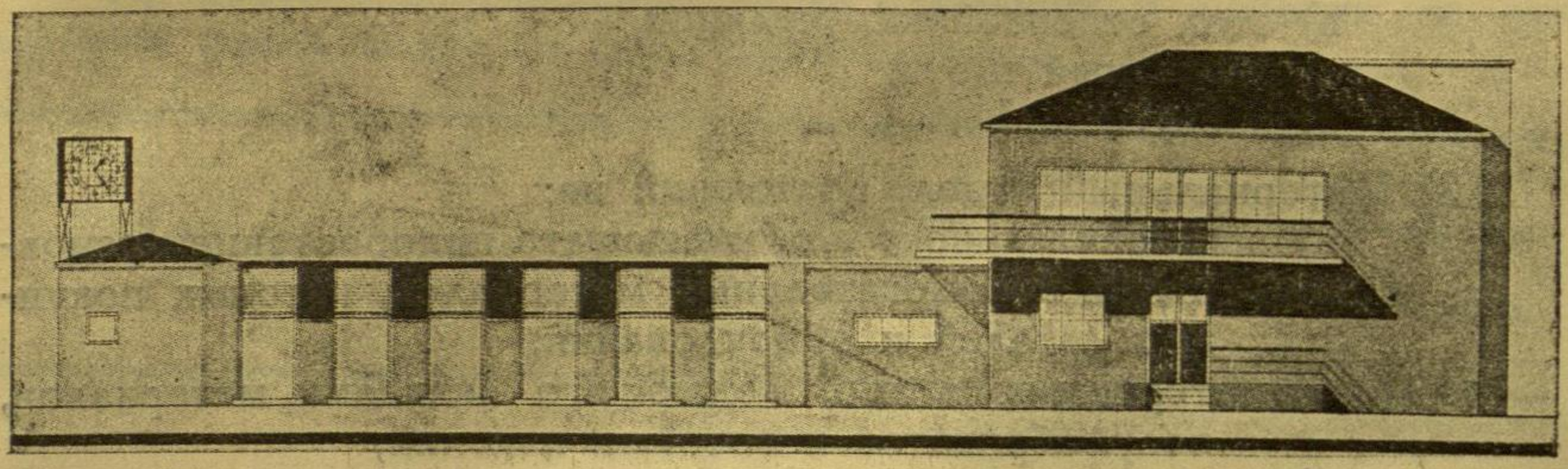
Производственный отдел руководит работой мастерских, причем руководство холодными цехами осуществляется заведующим производственным отделом, а горячими — помощником заведующего, являющимся главным металлургом завода.

2) Технический отдел, который обнимает:
а) конструкторское бюро,

б) копировально-светописное бюро,
в) технический архив,
г) техническую библиотеку,
д) опытно-экспериментальную мастерскую.

3) Ремонтно - строительный отдел, руководящий ремонтом строений.

Рис. 20.



План проходной конторы.

4) Бюро по технике безопасности.

5) Кроме того, главному инженеру подчинен главный механик, в обязанности которого входит: надзор за оборудованием, руководство ремонтом механического оборудования (ремонтно-строительная мастерская), руководство (через своего помощника—главного электротехника) работой тепловой, электрической, компрессорной, водопроводной и телефонной станций и ремонтом электрического оборудования (электро-ремонтная мастерская).

В) Коммерческая часть обнимает:

1) Счетно-финансовый отдел, ведущий счетоводство и отчетность, учитывающий материалы, заработки рабочих и служащих, кредиты и кассу и производящий учет себестоимости. Все эти работы счетно-финансовый отдел производит через свои подъотделы:

а) обще-бухгалтерский,
б) учетный,
в) стол отчетной калькуляции,
г) расчетный п/о и
д) кассу.

2) Материальный отдел, состоящий из:

а) заготовительного п/о, ведающего приобретением основных и вспомогательных материалов, готовых покупных деталей и оборудования;
б) материального п/о, ведающего складами материалов, полуфабрикатов и готовых изделий;
в) транспортного п/о, руководящего внезаводским, между- и внутрицеховым транспортом и экспедицией.

Д) В целях разделения контролирующих и производственных функций директору подчинен также главный инспектор, руководящий контролем качества сырых материалов, полуфабрикатов и готовых изделий. В его же ведении находятся лаборатории, которые, помимо своих прямых работ, обязаны выполнять задания заведующих цехами.

Все служащие завода разбиваются на:

служащих главной конторы	188 чел.
„ цеховых служб	284 „
Всего служащих . . .	472 чел.
Всего рабочих . . .	2752 чел.

Число служащих в % от числа раб. $\frac{472}{2752} = 17{,}1\%$.

Служащие главной конторы разбиваются на:

высшую администрацию	5 чел.	2,6% от числа служащих главной конторы
лиц админ.-хоз. персонала . . .	51 чел.	27,1% „ „
лиц технического „ . .	87 чел.	46,2% „ „
лиц коммерческого „ . .	45 чел.	24,1% „ „
Всего . .	188 чел.	100%

Служащие цеховых служб разбиваются на:

служащих произв. цехов . . . . 213 чел. 75% от общ. числа служ. цехов. служб.

служащих вспомогательных цехов и подсобн. служб . . 71 чел. 25% „ „

Всего . . . 284 чел. 100%

Процентное соотношение числа служащих и рабочих по отдельным цехам видно из следующей таблицы:

ОСНОВНЫЕ ЦЕХА.	Колич. служащих.	Колич. рабочих.	% служащ. к рабочим.
Механ. и опытно-эксперимент. . . .	105	838	9,8
Сборочн. с испытат. станц.		149	
Вспомогательная		81	
Кузница	24	251	9,6
Литейная	34	430	7,9
Термическая I	50	112	16,1
Термическая II		199	
Итого	213	2060	10,3
Вспомогат. цеха и подсоб. службы [1]).			
Инструментальная	17	184	9,3
Ремонтно-механическая	13	110	11,8
Ремонтно-строительная	8	40	20,0
Электро-ремонтная	5	64	7,8
Силовая станц. (ориентировочно) . .	9	76	11,8
Итого	52	474	11,0

[1]) В таблицу не вошла группа рабочих транспорта, пожарного депо, охраны и вспомогательных рабочих, т. к. служащие, обслуживающие их, вошли в число служащих по заводоуправлению.

Сводя все эти данные в одну таблицу, получим

Количество рабочих и служащих по заводу и их годовая зарплата.

№№ по порядку.	Показатели	Рабочие.				Служащие.				Всего рабочих и служащих.
		Производственных цехов.	Вспомогательных цехов.	Обслуживающих по заводу.	Всего.	Производственных цехов.	Вспомогательных цехов.	Заводоуправления.	Всего.	
1	Количество	2060	559	133	2752	213	71	188	472	3224
2	% отношение работников отдельных групп к общему числу рабочих .	75,0	20,3	4,7	100	7,75	2,58	6,85	17,18	—
3	То же к общему числу рабочих и служащих .	64,0	17,3	4,1	85,4	6,6	2,2	5,8	14,6	100
4	Годовая оплата в рублях (включая дополнительную зарплату)	1934512	616080	162960	2713552	445700	157840	404740	1008280	3721832
5	% отношение оплаты отдельных групп работников к общей зарплате рабочих.	71,2	22,8	6,0	100	16,4	5,82	14,88	37,15	—
6	То же к общей зарплате рабочих и служащих .	52,0	16,4	4,4	73,0	11,95	422	10,83	27,00	100

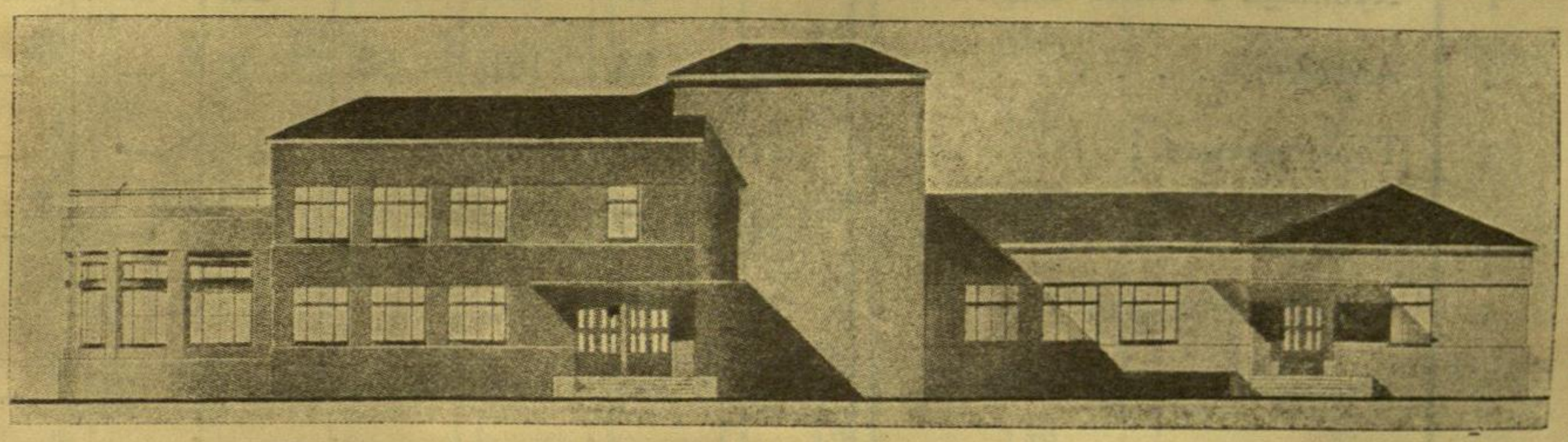
И в этой таблице преобладание малоквалифицированных рабочих в производственных цехах сказывается в несоответствии между отношением зарплаты этой группы к общей зарплате (71,2%) и отношением количества работников этой группы к общему числу (75%).

Во вспомогательных цехах имеет место обратное явление, в виду наличия высоко-квалифицированных рабочих (инструментальщики, электромонтеры и т. п.).

5. ШТАТЫ И ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА.

Нижеприводимые цифры производственных рабочих по заводу были получены путем дифференцирования технологических процессов на мелкие элементы и определения количества рабочей силы на каждый элемент. При этом были учтены неизбежные потери, в виде „добавочного времени", а также прогулы. Для сохранения непрерывности производственного процесса там, где он носит поточных характер, предусмотрено 7% запасных рабочих для замены невышедших на работу.

Рис. 21.



Завком.

Количество вспомогательных рабочих определилось из общих условий организации работы, количества производственных рабочих, оборудования, транспортных устройств и т. п.

Штат служащих был установлен согласно схеме организации заводоуправления и отдельных цехов. Система оплаты принята следующая:

1) Для производственных рабочих—сдельная система оплаты, при чем для рабочих, участвующих в работе непрерывным потоком, обыкновенная сдельщина была заменена системой премирования по количеству выпущенных потоком деталей.

2) Для вспомогательных рабочих—там, где характер работ не допускал сдельной оплаты—поденная.

3) Для служащих—окладная система.

При исчислении зарплаты в основу была положена 17 разрядная сетка союза металлистов, при чем месячная тарифная ставка 1 разряда была принята в 20 руб. в месяц (при существующей в Сталинградском района максимальной ставке в 19 р. 20 к.). Расчетным приработком считается: для сдельщиков — 100%; для поденных рабочих—60%. Большинство производственных рабочих—малоквалифицированные (III и IV разрядов), что объясняется широкой механизацией работы и наличием штата высоко-квалифицированных наладчиков.

Количественное соотношение между отдельными категориями работников и их годовой оплатой иллюстрируется приводимым ниже рядом таблиц.

Количество рабочих и служа

№№ по порядку.	Наименование цехов и служб.	Производственные по разрядам.							
		3	4	5	6	7	8	9	Всего.
	I. Производствен. цеха.								
1	Кузница с болт. отд. . . .	—	68	111	19	20	—	—	218
2	Литейная	12	93	161	68	8	—	—	342
3	Термическая I	27	19	20	9	—	—	—	75
4	„ II	34	47	36	15	—	—	—	132
5	Вспомогательная	29	41	1	—	—	2	—	73
6	Механ. и эксперим. отд. . .	204	365	98	—	—	71	—	738
7	Сборочная	5	54	41	30	—	7	—	137
	II. Вспомогательн. цеха.								
8	Инструментальн.	10	42	63	27	13	8	4	167
9	Ремонтно-механическ. . . .	—	10	17	29	23	13	—	92
10	Ремонтно-строительн. . . .	—	—	10	12	8	3	—	33
11	Электро-ремонтн.	—	5	15	15	10	8	2	55
	III. Подсобные цеха и службы.								
12	Заводской и междуц. трансп.	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Лаборатория	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Силов. станц.	10	12	14	10	10	8	6	70
15	Вспомогат. рабоч. по заводу.	—	—	—	—	—	—	—	—
16	Заводоуправление	—	—	—	—	—	—	—	—
	Всего . . .	331	756	587	234	92	120	12	2132
	В % к общ. кол.	15,5	35,5	27,5	11,0	4,3	5,6	0,60	100

Из приведенной таблицы видно, что количество рабочих низкой квалификации (III
производственных рабочих—51%
вспомогательных „ —54,3%

щих по цехам и разрядам.

Вспомогательные по разрядам.										
3	4	5	6	7	8	9	Всего.	Всего рабочих.	Служащих.	Всего рабочих и служащих.
9	—	20	4	—	—	—	33	251	24	275
52	20	2	12	2	—	—	88	430	34	464
8	14	8	—	7	-	—	37	112	50	361
14	27	13	—	13	—	—	67	199		
6	1	1	—	—	—	—	8	81	105	1173
72	5	4	2	7	6	4	100	838		
10	2	—	—	—	—	—	12	149		
11	3	—	3	—	—	—	17	184	17	201
7	2	8	1	—	—	—	18	110	13	123
3	2	1	1	—	—	—	7	40	8	48
2	2	3	1	1	—	—	9	64	5	69
15	20	7	13	6	8	6	75	75	—	75
—	1	1	5	2	1	—	10	10	19	29
2	3	1	—	—	—	—	6	76	9	85
—	24	—	72	—	34	3	133	133	—	133
—	—	—	—	—	—	—	—	—	188	188
211	126	69	114	38	49	13	620	2752	472	3224
34	20,3	11,7	18,5	6,1	7,9	2,1	100			

и IV разр.) составляет в процентах от общего числа:

Годовая зарплата рабочих и служащих производственных цехов.

№№ по порядку.	Наименование цехов.	Рабочие.								Служащие.		Всего.	
		Производственные.			Вспомогательные.			Всего.					
		Колич.	Средний разряд.	Годовая оплата в рублях.	Колич.	Средний разряд.	Годовая оплата в рублях.	Колич.	Годовая оплата в рублях.	Количество.	Годовая оплата в рублях.	Количество.	Годовая оплата в рублях.
1	Кузница	218	4,9	246000	33	4,6	29100	251	275100	24	50400	275	325500
2	Литейная	342	4,85	350000	88	4,0	68400	430	418400	34	71300	464	489700
3	Термическая I	75	4,20	67600	37	3,75	28000	112	95600	50	104500	361	379200
4	Термическая II	132	4,26	121200	67	4,5	57900	199	179100				
5	Механическая	738	4,33	671376	120	4,03	94992	1068	966312	105	219500	1173	1185812
6	Сборочная с испытательной станцией .	137	4,83	139968									
7	Вспомогательная . . .	73	3,87	59976									
	Итого . . .	1715	4,50	1656120	345	4,2	278392	2060	1934512	213	445700	2273	2380212

Годовая зарплата рабочих и служащих вспомогательных и обслуживающих цехов и служб.

№№ по порядку.	Наименование цехов и служб.	Рабочие.			Служащ.		Всего.	
		Колич.	Средний разряд.	Годовая оплата.	Колич.	Годовая оплата.	Колич.	Годовая оплата.
1	Инструментальная	184	4,95	190400	17	35600	201	226000
2	Ремонтно-механическая	110	5,73	126000	13	27200	123	153200
3	Электро-ремонтная	64	5,80	74700	5	10500	69	85200
4	Ремонтно-строительная	40	5,72	45550	8	16800	48	62350
5	Силовая станция	76	5,42	86230	9	18900	85	105130
6	Лаборатория	10	6,07	12000	19	48840	29	60840
7	Вспомогат. рабочие по заводу .	133	6,0	162960	—	—	133	162960
8	Междуцех. транспорт	75	5 ,2	81200	—	—	75	81200
9	Заводоуправление	—	—	—	188	404740	188	404740
	Итого . . .	692	5,5	779040	259	562580	951	1341620

6. ФАБЗАВУЧ.

Для подготовки квалифицированных рабочих при Сталинградском тракторном заводе создается школа заводского ученичества — фабзавуч.

Фабзавуч расположен на территории завода и занимает площадь 1685 кв. м.

Курс обучения 3-летний, теоретическая подготовка ученика идет параллельно его обучению в производственных мастерских.

В программу входят из производственных предметов: кузнечное, литейное, инструментальное дело и специальный курс по тракторостроению и машиноведению с уклоном по двигателям внутреннего сгорания.

Размер ежегодной убыли квалифицированной рабсилы на заводе определяет собой размер ежегодного выпуска учеников из школы фабзавуча, каковой принят в 40 человек.

По специальностям школой ежегодно будут выпускаться:

Инструментальщиков	10	чел.
Литейщиков	5	„
Слесарей	3	„
Кузнецов	5	„
Холодно-штамповщиков	1	„
Станочников	16	„
Всего	40	человек.

Количества эти установлены, исходя из количества квалифицированных рабочих в соответствующих мастерских и считаясь с характером производства тракторного завода.

Учитывая неизбежную утечку учеников по болезни, смерти, неуспеваемости и нежеланию продолжать учение и принимая эту утечку согласно официальной статистике для:

1 года в 30%
2 „ „ 20%
3 „ „ 10%,

получаем численный состав учеников по классам:

III класса	46 чел.
II класса	56 чел.
I класса	80 чел.
Всего . .	182 чел.

Фабзавуч расположен так, что окна классов выходят на запад, что рекомендуется для занятий.

Здание фабзавуча спроектировано в лицевой части 3-этажным; здесь сгруппированы все помещения учебной части и административные, а именно: в 1-ом этаже — сени, вестибюль, гардеробные, канцелярия, кабинет заведующего, кабинет врача, библиотека, квартира заведующего хозяйством и помещение дежурного сторожа.

Во 2-ом этаже расположены: лаборатория технологии и механики, музей, 1 класс, столовая, буфетная, местком и кружковые занятия.

В 3-м этаже — 3 класса, чертежный зал и преподавательская.

Лицевой корпус соединен с мастерскими и обслуживающими их помещениями и центрально расположенным 2-светным гимнастическим залом, в котором предусмотрена кино-камера для демонстрирования научных фильм.

ГЛАВА IV.

Энергетическая часть проекта.

Общие ориентировочные соображения по вопросу энергетического снабжения.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.

1) Потребность завода в электроэнергии.

а) В случае наличия на заводе центральной турбо-компрессорной установки для обслуживания сжатым воздухом кузницы и чугуно-литейной и электро-компрессорной установки — для других нужд завода, общая максимальная длительная нагрузка на распределительных шинах (6300 в.) центральной заводской станции или подстанции составит около 5300 квт (включая также освещение рабочего поселка).

Соответствующий общий годовой расход электроэнергии для нужд завода и рабочего поселка — порядка 13000000 квт-часов.

б) В случае применения исключительно электро-компрессорных установок для обслуживания завода сжатым воздухом, общая максимальная длительная нагрузка на распределительных шинах (6300 в.) центральной заводской станции или подстанции составит 6200 квт.

Соответствующий общий годовой расход электроэнергии для нужд завода и поселка будет порядка 16000000 квт-часов.

2) Потребность завода в сжатом воздухе.

Средние расходы сжатого воздуха по отдельным мастерским и цехам завода, определяемые при засасывании, предполагаются следующие:

№№ по пор.	Наименование цеха.	Средний расход воздуха в $м^3$/минут.			
		1 смена.	2 смена.	3 смена.	4 смена.
1.	Механическо-сборочная, вспомогательная, ремонтная и инструментальн.	7	—	—	—
2.	Термическая	10	10	10	10
3.	Чугуно-литейная . .	60	30	—	—
4.	Кузница	112	112	—	—
	Всего . .	189 $м^3$/м	152 $м^3$/м	10 $м^3$/м	10 $м^3$/м
	или: . .	11340 $м^3$/ч	9120 $м^3$/ч	600 $м^3$/ч	600 $м^3$/ч

Общий годовой расход сжатого воздуха (7 абс. атм. у расходных кранов), измеренный в нормальных условиях засоса, с учетом потерь, — около 39000000 куб. м.

При частичном подогреве сжатого воздуха в кузнице отходящими газами печей, общий годовой расход воздуха будет порядка 34000000 куб. м.

3) Потребность завода в паре для отопительно-вентиляционных целей.

Максимальный длительный расход тепла на отопительно-вентиляционные цели (в январе) порядка 9325000 калор./час., или, принимая полезную отдачу тепла каждым килограммом пара, конденсирующимся в отопительных приборах, около 540 калорий — около 17580 кг пара/час.

Наибольший расход тепла на отопительно-вентиляционные цели в наиболее холодные дни (при наружной температуре —30°С) — 14900000 калор./час., или около 28000 кг пара/час.

Отопление и вентиляция функционируют в течение 5 месяцев (с 1 ноября до 1 апреля).

Общий годовой расход тепла на отопительно-вентиляционные цели около 25000 мега-калорий или около 46000 тонн пара.

Начальное давление отопительно-вентиляционного пара предположено порядка 2 абс. атм. в случее теплосилового использования отъемного пара из турбин и порядка 8 абс. атм. — в случае устройства центральной отопительной котельной на заводе.

4) Топливо.

Как показали предварительные подсчеты, в условиях настоящего проекта, учитывая потребность завода в тепле для отопительно-вентиляционных целей, а также годовую продолжительность работы каждого киловатта мощности, потребной для нужд завода,— сооружение дизельной станции представляется менее экономичным решением задачи энергетического снабжения тракторного завода, нежели паровая установка.

Для паровой теплосиловой станции на заводе топливом могут служить:

а) донецкие угли

б) мазут (см. экономическую часть проекта).

Из донецких углей наиболее подходящими в условиях настоящего проекта, в смысле стоимости, представляются угли марок „ПС“, „Т“ и „ПЖ“, а также антрацитный штаб („АШ“).

5) Перспективы электроснабжения со стороны.

Внешним источником электроснабжения тракторного завода намечается предполагаемая в ближайшем будущем к постройке районная электрическая станция в г. Сталинграде.

В настоящее время вопрос о постройке районной станции еще не решен центром окончательно.

Мощность районной станции намечается порядка 44000 квт (два аггрегата по 22000 квт), с дальнейшим расширением до 66000 квт (согласно протокола № 58 заседания президиума Сталинградского ГИК'а от 25/II—1928 г.).

По данным отдела электрификации Главэлектро (от 10/III—1928 г. за № 9/413000413), ориентировочно можно предположить, что отпускная цена для тракторного завода будет порядка 4—5 коп., за квт/час.

СПОСОБЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ЗАВОДА.

В виду отсутствия до настоящего времени окончательного решения вопроса о постройке районной станции, а следовательно, отсутствия окончательно установленных условий как первоначального финансирования тракторным заводом строительства районной станции, так и порядка погашения вкладываемого капитала и условий, на которых будет возможен отпуск заводу электроэнергии с районной станции, с одной стороны, и в виду того, что только к моменту составления настоящей книги были выявлены вышеперечисленные исходные данные, необходимые для разработки энергетической части проекта, к вопросу о способах энергетического снабжения завода в настоящий момент можно подойти только ориентировочно в общих чертах.

Снабжение тракторного завода электрической энергией, сжатым воздухом и паром (для отопительно-вентиляционных целей) может быть осуществлено в трех основных вариантах:

I. Постройка собственной заводской электро-отопительной и компрессорной станции на полную нагрузку завода.

II. Смешанное электроснабжение завода, частично от собственной станции—в объеме мощности, определяемом теплосиловым использованием отопительно-вентиляционного пара, и в объеме остальной мощности — от районной станции.

III. Отпуск всей необходимой заводу электроэнергии районной станцией и, следовательно, устройство на заводе только парового (для отопительно-вентиляционных целей) и компрессорного хозяйства.

Ориентировочные технические характеристики вариантов энергетического снабжения Сталинградского тракторного завода.

№№ по пор.	Наименование.		Варианты. I	Варианты. II	Варианты. III
1.	Котлы.		4 × 500 кв. м (пар 30 атм. изб.) 375° С.	3 × 400 кв. м (пар 30 атм. изб.) 375° С.	3 × 400 кв. м (пар 7 атм. изб.) 170° С.
2.	Турбогенераторы.		3 × 3000 квт (турбины с отъемом пара при 2 абс. атм.).	2 × 1000 квт (турбины с противодавлением при 2 абс. атм.).	—
3.	Компрессоры.		1) 3 турбокомпрессора 3 × 5000 кб. м/ч. 1 эл.-компрес. 1 × 2500 кб. м/ч. 2) 1 эл.-компрес. в механ. маст. 1 × 1100 кб. м/ч.	1) 4 электрокомпрес. 3 × 5000 кб. м/ч. 1 × 2500 кб. м/ч. 2) 1 эл.-компрес. в механ. маст. 1 × 1100 кб. м/ч.	1) 4 электрокомпрессора 3 × 5000 кб. м/ч 1×2500 кб. м/ч. 2) 1 эл.-компрес. в механ. маст. 1 × 1100 кб. м/ч.
4.	Электрический резерв для заводск. станции и эл.-снабжение извне квт-ч.		Резерв при заводской станц. Связь с районной станцией отсутствует.	Резерв от районной станц. Максимум мощности, получаем. извне—6500 квт.	Вся эл.-энергия, получаем. от район. ст. при максимуме до 6500 квт.
5.	Годов. расх. эл-энерг. заводом и поселк. квт-час.	от соб. ст. .	13000000	3500000	—
		от район. ст.	—	12500000	16000000
		Всего . .	13000000	16000000	16000000
6.	Общий годовой засос сжатого воздуха куб. м (по стороне засоса).		34000000	34000000	34000000
7.	Общий годовой расход отопительно-вентиляционного пара в тонн.		46000	46000	46000

Выбор того или другого варианта может быть сделан только после окончательного решения центром вопроса о постройке районной станции в Сталинграде и после соответствующей разработки энергетической части проекта.

ГЛАВА V.

Строительная часть проекта.

1. ТЕРРИТОРИЯ ЗАВОДА.

Участок земли, отведенный под Сталинградский тракторный завод, общей площадью в 530 гектар, находится в 12 километрах от г. Сталинграда, на берегу р. Волги при впадении в нее речки Мокрой Мечетки, рядом с территорией машиностроительного завода „Баррикады."

Названный участок на отметках (начиная с бровки крутого берега) от 35 до 90 метров над уровнем низких вод Волги имеет достаточно спокойный рельеф, с мало заметным подъемом на большей части своей площади, с крутым подъемом лишь к границам с территорией „Баррикад", каковая часть земли останется незастроенной (см. приложение VI).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА.

Геологическое обследование всей заводской территории произведено Геологическим Комитетом согласно заданий Сталинградского филиала ГИПРОМЕЗ'а.

При помощи достаточного количества буровых скважин и шурфов выяснено, что вследствие отсутствия наличия перемещений крупных масс земли как в прошлом, так и в настоящем, отсутствия мощных водоносных горизонтов на глубину до 30 метров (по данным Комитета даже до 100 метров)—участок можно признать надежным, а грунт (суглинок) достаточно крепким для возведения на нем даже крупных сооружений.

Равным образом крутой подъем берега (бровка почти вертикального подъема от реки имеет отметку 35) обеспечивает местность от разлива р. Волги.

ВОЗВЕДЕННЫЕ ЗДАНИЯ В 1926—27 г.

В настоящее время уже построен ряд домов, частью постоянных (два каменных жилых дома на 16 и 12 квартир), частью временных, деревянных, а именно:

1. Каменный жилой дом на 16 кварт.
2. Каменный жилой дом на 12 „

3. Деревянная столовая на 350 чел.
4. Два дерев. рубленых барака.
5. Четыре палатки на 60 рабочих каждая.
6. Вспомогательные дерев. материальные склады.
7. Шоссе до территории завода.
8. Железнодорожная ветвь.
9. Временное водо-и электроснабжение.

Два жилых каменных дома останутся и будут включены в кварталы поселка, временные же деревянные строения могут быть впоследствии разобраны.

2. ПРОЕКТ ЗАВОДА.

Территория, намеченная под застройку заводскими корпусами, находится на довольно ровной части прибрежной полосы всего участка. Конфигурация этой территории позволяет вести дальнейшее расширение завода.

Общая площадь заводской территории 57 гектар (при длине 1750 м и наибольшей ширине—450 метров). Все заводские здания охватываются железнодорожным путем в виде замкнутого кольца, с соответствующими ответвлениями для удобства приемочно-отправных операций.

Главное протяжение заводской площади—вдоль шоссейной дороги и почти параллельно течению р. Волги.

Взаимное расположение цехов соответствует рациональной схеме производства и принципу „кратчайших путей".

Вся площадка проектируется на отметке 44,5, при чем планировка местности (смягчение рельефа) предположена лишь для цехов, с оставлением погрузочной платформы для отправки тракторов и обслуживающих зданий на их естественной высоте, что вполне возможно на данной территории.

При указанной отметке 44,5 основная мастерская—механическо-сборочная—располагается удобно при минимальных земельных работах, с каковой целью планированной площадке придается уклон 0,003.

Мастерские чугунно-литейная и кузнечная при этих условиях потребуют минимальной подсыпки земли.

3. ЗАВОДСКИЕ ЗДАНИЯ.

На заводской площадке располагаются все мастерские, а также обслуживающие здания, как это видно из генерального плана (см. прилож. II и табл. на стр. 141).

При проектировании мастерских принята система концентрации тесно связанных между собой процессов производства в одном здании, равно и соответствующая группировка всех мастерских в одно стройное производственное целое.

№№ по порядку.	Наименование	Площадь застройки в кв. м.	Объем зданий в куб. м.
1	Механическо-сборочная	23100,5	120814,5
2	Кузнечная	7643,7	65021
3	Чугуно-литейная	10500	94500
4	Вспомогательная	3025	17894
5	Инструментальная	4295,5	21477
6	Ремонтно-механическая	3830	17701,5
7	Ремонтно-строительная	924	6053,4
8	Главный магазин	1714,7	10288
	Обслуживающие здания.		
9	Лаборатория	2580	23678
10	Заводоуправление	1656,3	24614
11	Проходная контора	352	1957,8
12	Фабзавком и медпункт	668	4865,2
13	Фабзавуч	1685	15313,23
14	Паровозное депо	714,2	4153

а) Механическо-сборочная мастерская.

Входы для рабочих в двух пунктах с особыми гардеробными и уборными (1 очко на 25 человек), кроме входов для рабочих, занятых в термической мастерской и испытательной станции.

Имеются две комнаты для принятия пищи.

Конструкция здания железо-бетонная, рамной системы, с расстоянием между столбами 8 метров.

Наружные стены в $2^1/_2$ кирпича, а стена между вспомогательным помещением и мастерской в $1^1/_2$ кирпича.

Кровля: на железо-бетонной плите, шлако-бетон (10 см.) и слоя толя или рубероида.

Освещение, кроме бокового, через остекленные поперечные фонари на крыше в каждом звене между рамами перекрытия.

Вентиляция проточно-вытяжная с применением дефлекторов системы Робертсона.

Отопление воздушное, связанное с вентиляцией.

Подача воды из кольцевой сети общезаводского водопровода. Намечено достаточное количество пожарных гидрантов.

Вывод сточных вод в общезаводскую канализацию.

б) Кузнечная мастерская.

Здание каркасной конструкции с кирпичным заполнением стен.

Перекрытие из многопролетных балочных ферм.

Освещение через боковые окна и отчасти через верхние фонари.

Отопление воздушное, связанное с вентиляцией, и частью паровое (низкого давления) для обслуживающих помещений.

в) Остальные мастерские.

Остальные мастерские спроектированы также каркасные, с железо-бетонными или железо-фермовыми перекрытиями, за исключением ремонтно-строительной и паровозного депо, где применена простая конструкция кирпичных стен с бетонными перекрытиями и деревянными стропилами.

Обслуживающие здания спроектированы согласно заданиям и с соблюдением всех новейших требований строительной техники, архитектоники, гигиены, охраны труда и пр.

Материал: кирпич, железо-бетон, железные балки с бетонным заполнением и дерево для стропил.

Толщина наружных стен везде не менее 0,70 м ($2^1/_2$ кирпича). Поверхности стен и перегородок штукатурятся и окрашиваются клеевыми колерами.

Как для заводских мастерских, так и для обслуживающих зданий спроектированы обыкновенные разжелобки на кровлях с поверхностным стоком вод к наружным водосточным трубам, чем избегнута конструкция внутренних (в стенах или столбах) водосточных каналов, столь непрактичных в наших климатических условиях.

Это нужно отнести на счет принятых систем перекрытий и распределения поперечных световых фонарей в мастерских.

Настил для полов, в зависимости от характера и условий производства, различный: торцевый (деревянный), бетонный, досчатый, плиточный—для мастерских; паркетный, плиточный—для обслуживающих зданий.

Главнейшие строительные материалы.

Как уже упомянуто, главнейшими строительными материалами для постройки завода, а также части поселка 1-ой очереди являются:

а) Кирпич, в общем количестве до 20 млн. штук, может быть получен от местного Силикаттреста; если же трест не сможет

полностью удовлетворить потребности завода, то предположено построить небольшой собственный кирпичный завод.

Почвенные условия места вполне этому благоприятствуют, так как на участке завода имеются пласты доброкачественной глины.

Рис. 22.



Проект рабочего поселка. Вариант I.

б) Бутовый камень (до 15000 куб. м) будет получен из близлежащих карьеров.

в) Цемент, в количестве 10000 тонн, может быть получен из Вольска или Новороссийска.

г) Железо для ферм перекрытия, кровли, балок и арматуры железо-бетона, в количестве 4000 тонн, может быть доставлено с завода „Красный Октябрь".

д) Гравий и песок имеются вблизи завода.

е) Лесной материал будет доставлен из местных лесопильных заводов, отчасти же с верховьев Волги сплавным путем.

ж) Известь негашеная может быть получена со станции Капанище, а также из Самары и Казани водным путем.

Вообще есть основания предполагать, что в строительном материале недостатка не встретится.

Отопление и вентиляция.

Вопросам внутренней температуры зданий, а также правильному и соответствующему характеру производства обмену воздуха уделено надлежащее внимание.

Согласно местным климатическим условиям при расчетах в среднем принимается разность температур в 45° (—30° и + 15°).

Для большинства мастерских спроектировано центральное воздушное отопление, связанное с центральной вентиляцией, частью паровое, низкого давления для обслуживающих помещений и пристроек к мастерским для общего пользования.

Температура внутри помещений принята равной + 15° в рабочие часы, с допущением ее снижения в нерабочее время до + 5°.

Вентиляция проектирована или вытяжная, или приточно-вытяжная, соответственно характеру производства и количеству выделяемых вредностей.

Полный объем вентиляции с подогреванием и увлажнением вводимого воздуха принят при—15° при условии снижения объема вентиляции при более низких температурах, при чем при—30° вводимый объем наружного воздуха уменьшается на 50%.

В нерабочее время будет оперировать только отопление путем рециркуляции внутреннего воздуха.

Вентиляция в мастерских холодной обработки исчисляется по количеству рабочих с учетом надобностей отопления, чтобы не мог происходить перегрев воздуха выше 50°.

Подача воздуха для вентиляции в этих мастерских колеблется от 60 до 100 куб. метров в час на одного рабочего.

В мастерских с горячими производственными процессами объем вентиляции исчисляется, в зависимости от вредностей (газы, пыль и дым), как избыточная теплота, в 2-х и 3-кратных объемах от полной внутренней кубатуры зданий.

Общий расход тепла для мастерских, при средней температуре местности—3,8°, в течение топочного периода в 5 месяцев равен около 24000000000 калорий.

Источник тепловой энергии проектирован центральный для всех зданий путем отъема пара от турбин низкого давления центральной силовой станции или из особой центральной станции.

4. РАБОЧИЙ ПОСЕЛОК.

Проект рабочего поселка в двух вариантах составлен в расчете на заселение его, вместе с индивидуальным строительством,

Рис. 23.



Проект рабочего поселка. Вариант II.

3500 рабочих или 10500 жителей (вместе с семьями рабочих). Утвержден второй вариант с прямыми магистралями.

В проекте поселка, который разделяется на верхний большой и нижний (на берегу Волги) малый, приняты во внимание следующие условия:

1. Рельеф местности и те грани территории верхней и нижней частей поселка, за которые выходить не рационально.

2. Направление уличных магистралей в зависимости от направления господствующих ветров.

3. Создание кратчайших путей от заводской территории до жилищ.

4. Наиболее удобное расположение административных и общественных центров.

5. Связь обеих частей поселка (верхней и нижней) в одно органическое целое.

При этом проект предусматривает и ясно намечает строительство первой очереди за счет завода, со включением сюда типовых жилых домов, а также административных и общественных зданий, парков, скверов, стадиона, спортивных площадок и пр.

Равным образом в поселке выделена территория для индивидуального мелкого строительства.

Поселок, удаленный от города, имеет характер сада-селения с дворами, соответственно нормам Госплана.

Уклоны главных улиц и переулков благодаря правильно намеченной фигуре поселка получились весьма небольшими, значительно меньшими, чем это допускается нормами (для магистралей 0,03 и переулков 0,06).

Ширина улиц принята:

в	28	м	при	длине ее	600 м
„	18	„	„	„	1700 „
„	15	„	„	„	7000 „
„	10	„	„	„	4600 „

Площадь элементов поселка:

1.	Для жилых кварталов . . .	896000	кв. м
2.	„ общественных зданий .	83000	„ „
3.	„ зеленых насаждений .	175000	„ „
4.	„ улиц и площадей . . .	245000	„ „
	Итого . . .	1399000	кв. м
		или 140	гектар.

Отношение площадей элементов поселка к общей его площади:

а)	Для жилых кварталов	64%
б)	„ общественных зданий	6%
в)	„ зеленых насаждений	12,5%
г)	„ улиц и площадей	17,5%

Все эти коэффициенты вполне согласуются с требованиями Госплана.

Рис. 24.



Проект водоснабжения.

На территории поселка предположено разместить:

А. Квартиры.

а) В 2	комнаты с кухн., жил. площ.—40 кв. м, количеством	1540
б) „ 3	„ „ „ „ „ 50 „ „ „	980
в) „ 3—4	„ „ „ и ванной, площ. до 80 кв. м колич.	280
г) Общежития на 700 чел.	„	700
	Всего жилых единиц . .	3500

Б. Административные здания.

а) Почта и телеграф.
б) Управление поселком.
в) Милиция.
г) Пожарное депо.
д) Кооператив.
е) Хлебопекарня.

В. Общественные здания.

а) Баня и прачешная.
б) Больница.
в) Две амбулатории.
г) Школы 1-ой и 2-ой ступени.
д) Народный дом.

Общее расположение поселка таково, что в него удобно попадать с шоссе, проходящего вдоль верхней границы заводской площадки, при чем, если понадобится ввести трамвай вглубь поселка, то этому вполне благоприятствует общая распланировка последнего и направление магистралей, огибающих селение и равномерно обслуживающих жилые кварталы.

Верхняя часть поселка, примыкающая к заводу и включающая административные и общественные строения, может быть выстроена за счет завода, остальная же часть предназначена для индивидуального строительства мелких жилых единиц.

5. ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ.

Так как завод расположен на высоком берегу Волги, возвышающемся над уровнем реки на 44,5 метра, то источником воды для технических надобностей, естественно, является река.

Для решения вопроса об источнике воды для поселка, вопроса, тесно связанного с санитарными условиями жизни населения, было

произведено особое гидрогеологическое обследование, которое показало отсутствие какого-либо другого источника воды.

Таким образом, все нужды завода и поселка удовлетворяются речной водой.

Вся вода, потребляемая заводом и поселком, делится на воду неочищенную, идущую на цели охлаждения установок силовой станции, и воду очищенную, идущую главным образом в поселок, на санитарные нужды завода и частью на производственные нужды.

Размеры этих потребностей сводятся к следующему:

№№ по пор.	МЕСТО ПОТРЕБЛЕНИЯ.	Неочищен. вода в куб. м в сутки.	Очищенная вода в куб. м в сутки.
1	Силовая станция	2100	—
2	Завод (санит.-хоз. и произв. нужды) . .	—	437
3	Поселок	—	923
		2100 куб. м	1360 куб. м

Вода для силовой станции подается насосами первого подъема непосредственно в бассейн при градирне, откуда и поступает в установки.

Другие насосы, расположенные в той же насосной станции первого подъема, подают воду на очистную станцию, из которой насосами второго подъема она нагнетается в напорный резервуар, наполовину врытый в землю и расположенный на возвышенности, на высоте 85 метров над уровнем реки.

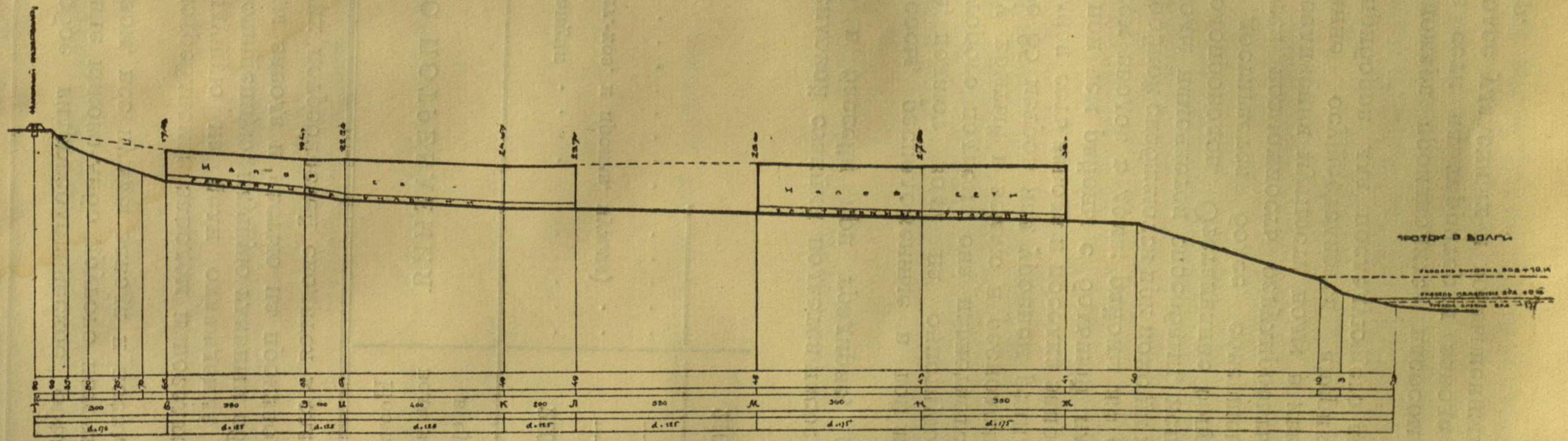
Водопроводная сеть завода и поселка запроектирована по кольцевой системе, при чем районы с большой плотностью населения снабжаются путем вводов в дома; районы же с одноэтажной индивидуальной застройкой снабжаются при помощи водоразборных будок.

Очистка воды намечается способами, испытанными практикой приволжских водопроводов. Отстаивание сопровождается коагулированием, чем достигается более совершенный отстой; одновременно является возможность регулировать этот процесс в зависимости от увеличения мутности воды в известное время года.

Фильтрование осуществляется американскими фильтрами с установкой приборов для последующего аэрирования в нужные моменты.

Тушение пожара производится насосом высокого давления, поднимающим в сети на территории завода напор до 6-ти атмосфер, а в наиболее удаленных и возвышенных участках поселка— до 2-х атмосфер.

Рис. 25.



Профиль местности по линии магистрали водопровода.

КАНАЛИЗАЦИЯ.

Канализация запроектирована для отвода хозяйственных вод завода и поселка, а также отработанных промышленных вод завода. Отвод атмосферных вод проектируется произвести открытыми канавами.

В основу расчета легли следующие данные:

1) Плотность населения для верхней части поселка при общем числе жителей 9000 человек и площади канализации в 75 гектаров определяется в 120 человек на 1 гектар, а для нижнего поселка при количестве населения в 1500 человек и площади застройки в 19 гектаров—80 человек на 1 гектар.

2) Расход хозяйственных вод для поселка принят в 60 литров на 1 человека в сутки при коэффициенте неравномерности 2.

3) Расход хозяйственных вод по заводу принят в 45 литров на человека в смену. Расход промышленных вод исчислен по цехам при том же коэффициенте неравномерности.

Хозяйственные воды верхней части поселка собираются двумя канализационными магистралями, проходят через завод и поступают на станцию биологической очистки.

Хозяйственные же воды нижней части поселка перекачиваются в главный заводский коллектор.

Сточные воды завода и поселка поступают на станцию биологической очистки, расположенную на берегу реки Волги, к юго-востоку от завода на расстоянии 900 метров.

Ниже по течению р. Волги находится ряд населенных пунктов, берущих питьевую воду из реки, а потому очистку сточных вод предполагается осуществить наиболее совершенным способом, т. е. на капельных окислителях с предварительным осветлением ее в осадочных колодцах Эмшерского типа. Для просушки ила запроектированы иловые площадки.

Биологическая станция рассчитана на очистку 852 куб. метров сточной жидкости в сутки.

Очищенные сточные воды будут выпускаться в реку Волгу.

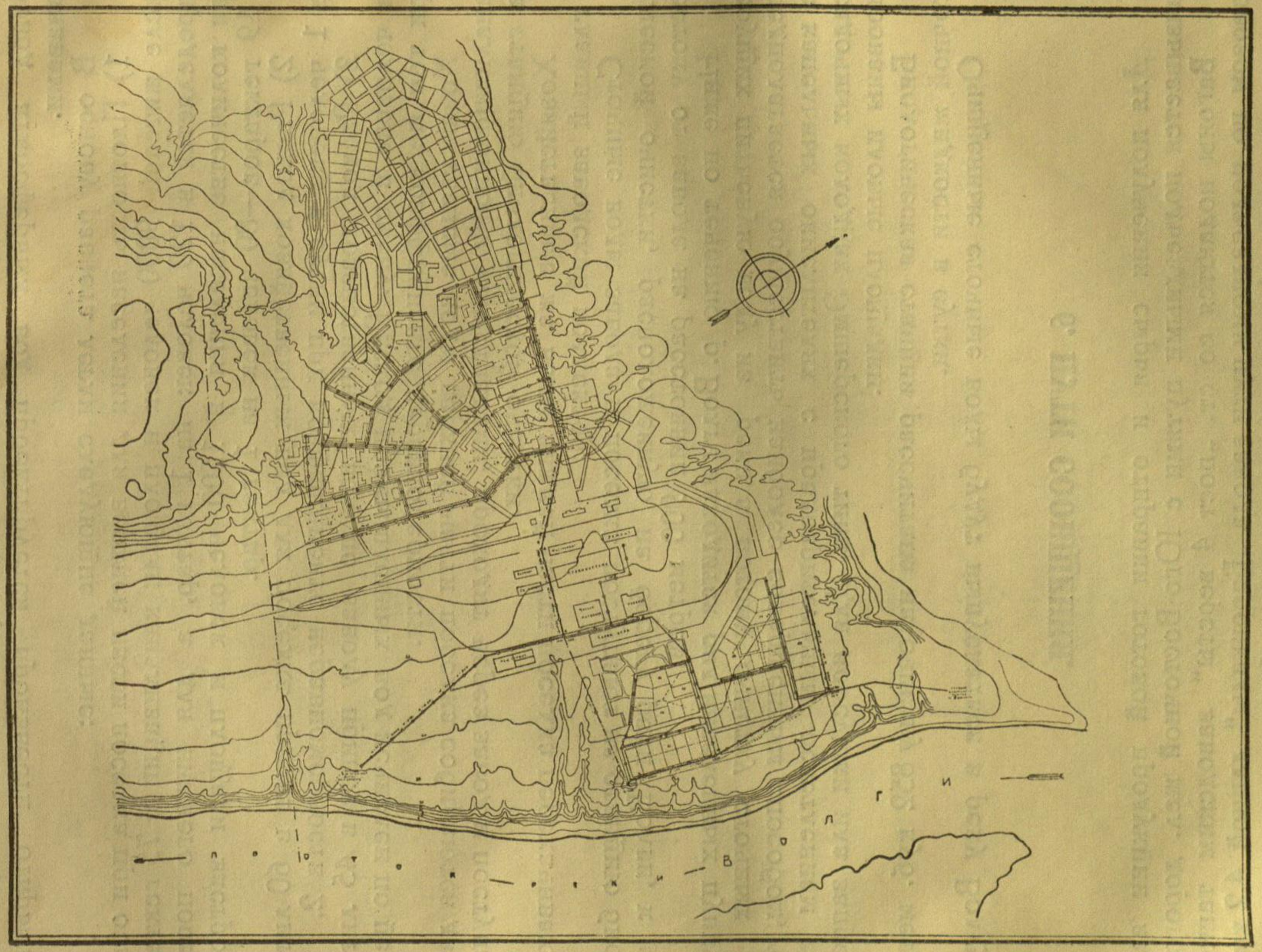
6. ПУТИ СООБЩЕНИЯ.

Для получения сырья и отправки готовой продукции завод связывается подъездными путями с Юго-Восточной жел. дорогой.

Вагоны подаются со ст. „пост 4 версты“ заводским танк-паровозом по подъездному пути завода „Баррикады“ длиной 4,2 км от оси станции „пост 4 версты“ и далее по собственному заводскому пути протяжением 4,0 км до входной стрелки на заводскую территорию. Таким образом, общее расстояние завода от „поста 4 версты“ = 8,2 км.

Заводские пути запроектированы следующим образом: за первой входной стрелкой разбивается приемно-сортировочный парк, со-

Рис. 26



Проект канализации.

стоящий из 4 путей каждый, полезной длиной около 325 м, расположеных по типу „жаровни“ на площадке с уклоном 0,002.

Главный заводский путь охватывает территорию завода с востока и запада, образуя замкнутую петлю.

Параллельно восточному главному пути уложен второй путь, проходящий внутри основных складов сырья и служащий для подачи топлива на силовую станцию, чугуна, топлива и флюса — в чугуно-литейную мастерскую и сортового железа — в кузницу.

Порожняк направляется обратно к выходной стрелке по западному главному пути.

Кроме указанных, имеется ряд путей для обслуживания вспомогательной и ремонтной мастерских, главного магазина, погрузки металлических отходов и т. д.

Общая длина заводских путей . . .	11,0	км
„ „ под'ездного пути . . .	4,0	„
Всего .	15,0	км

Стрелочные переводы приняты нормального типа с маркой крестовины 1/9.

Завод и поселок соединены со Сталинградом шоссейной дорогой. Кроме того, будет продолжена до завода и поселка линия городского трамвая, доходящая в настоящее время до завода „Баррикады“.

Расположение завода на берегу р. Волги дает возможность часть потребных для производства материалов получать водным путем.

ГЛАВА VI.

ФИНАНСОВО-СМЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

1. ГЕНЕРАЛЬНАЯ СМЕТА НА СООРУЖЕНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДА.

Генеральная смета завода включает две основные статьи расходов: стоимость строительных работ, выражающуюся в сумме 11655 т. руб., и стоимость оборудования, составляющую сумму в 17504 т. руб.

В статью строительных работ включена также и стоимость испытания тракторов, проектирования и консультации в сумме 1438 т. руб. Статья оборудования заключает в себе стоимость импортного оборудованая в сумме 8342 т. руб. и стоимость оборудования, изготовляемого в СССР, в размере 9162 т. руб.

Следовательно, общая стоимость постройки завода выражается в сумме 29159 т. руб., а вместе с поселковым жилстроительством—в сумме 4914 т. руб.—исчисляется в размере 34073 т. руб.[1])

Стоимость сооружений и зданий, приведенная в смете, исчислена по Урочному Положению, цены на материал взяты по проверенным данным сталинградских организаций.

Стоимость импортного оборудования принята на основании предложений, полученных от иностранных фирм, и данных Госторга, с прибавлением добавочных расходов.

Стоимость оборудования в СССР принята на основании справок, полученных от предприятий СССР.

В сметную стоимость зданий включена стоимость внутреннего устройства: отопления, вентиляции, водопровода, канализации и т. п. В состав механического оборудования вошли: все механическое оборудование, трансмиссионные установки, монтаж.

Электромоторы как индивидуальные, так и групповые, электрическая сеть и пневматический трубопровод показаны в смете одной общей суммой для всех мастерских завода.

Зарплата рабочих исчислена исходя из 17-разрядной тарифной сетки союза металлистов, при чем ставка первого разряда принята в 20 руб. в месяц, при существующей в Сталинградском районе максимальной ставке в 19 руб. 20 к.

Для сдельщиков предусмотрен приработок в размере 100% тарифной ставки.

---

[1]) В эту сумму входит стоимость силовой станции, определенная энергетическим отделом ГИПРОМЕЗ'а ориентировочно в 6000 т. руб.

ГЕНЕРАЛЬНАЯ СМЕТА.

Календарный план работ по постройке

№№ по порядку.	Наименование.	Оборудование.			Здания и сооружения.			Общая стоимость в тыс. руб.
		Импортное в тыс. руб.	СССР в тыс. руб.	Стоимость всего оборудования.	Площадь в кв. м	Объем в куб. м	Стоимость в тыс. руб.	
	I. Предварительные затраты на проектирование и подготовительные работы по строительству.							
1	Проектирование, консультация, испытание	—	—	—	—	—	1438	1438
2	Планировка территории	—	—	—	—	—	100	100
3	Шоссе	—	—	—	—	—	150	150
4	Подъездные пути	—	—	—	—	—	275	275
	Итого	—	—	—	—	—	1963	1963
	II. Цеховые здания и сооружения.							
1	Механическо-сборочная мастерская с испытательной станцией и опытно-экспериментальным отделом . . .	4700	1365	6065	23105	120815	2012	8077
2	2-я термическая мастерская	600	320	920	—[1])	—	—	920
3	Вспомогательная „	135	45	180	3025	17894	331	511
4	Кузнечная „	815	227	1042	7644	65021	980	2022
5	1-я термическая „	370	170	540	—[1])	—	—	540
6	Чугуно-литейная „	540	460	1000	10500	94500	1350	2350
7	Инструментальная „	430	50	480	4295	21477	409	889
8	Ремонтно-механическая „	400	95	495	3830	17701	303	798
9	Ремонтно-строительная „	25	5	30	924	6053	91	121
	Итого	8015	2737	10752	—	—	5476	16228

[1]) II термическая мастерская находится в одном помещении с механическо-сборочной

Сталинградского тракторного завода.

Затраты в 1925—26 и 1926—27 гг.	Затраты по годам в тысячах рублей											
	1 год (1927/28)			2 год (1928/29)			3 год (1929/30)			4 год (1930/31)		
	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.
	Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.	
298	—	—	350	—	—	325	—	—	325	—	—	140
—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	75	—	—	100	—	—	—	—	—	—
498	—	—	575	—	—	425	—	—	325	—	—	140
—	—	—	—	700	150	1400	3000	800	612	1000	415	—
—	—	—	—	200	—	—	400	320	—	—	—	—
—	—	—	—	45	—	175	90	45	156	—	—	—
—	240	—	500	475	227	300	100	—	180	—	—	—
—	—	—	—	125	—	—	245	170	—	—	—	—
—	180	—	700	360	230	650	—	230	—	—	—	—
—	—	—	240	230	—	169	200	50	—	—	—	—
—	120	—	180	280	95	123	—	—	—	—	—	—
—	15	5	91	10	—	—	—	—	—	—	—	—
—	555	5	1711	2425	702	2817	4035	1615	948	1000	415	—

мастерской; I термическая мастерская—с кузнечной.

№№ по порядку.	Наименование.	Оборудование.			Здания и сооружения.			Общая стоимость в тыс. руб.
		Импортное в тыс. руб.	СССР в тыс. руб.	Стоимость всего оборудования.	Площадь в кв. м	Объем в куб. м	Стоимость в тыс. руб.	
	III. Склады.							
1	Главный магазин	—	25	25	1715	10288	154	179
2	Хранилища для нефти	—	200	—	—	—	200	200
3	Модельный сарай	—	—	—	120	500	13	13
	Итого	—	225	25	—	—	367	392
	IV. Транспортные сооружения.							
1	Гараж	15	25	40	—	—	15	55
2	Паровозное депо	—	186	186	714	4153	60	246
3	Междуцеховой транспорт	21	—	21	—	—	—	21
4	Ж.-д. пути по заводу	—	—	—	—	—	284	284
	Итого	35	211	247	—	—	359	606
	V. Общезаводские сооружения.							
1	Заводоуправление	—	40	40	1656	24614	493	533
2	Лаборатория	160	40	200	2580	23678	474	674
3	Проходная контора	—	—	—	352	1958	29	29
4	Медпункт. Завком	1	4	5	668	4865	47	102
5	ФЗУ	30	15	45	1685	15313	306	351
6	Пожарное депо	—	60	60	467	2755	69	129

Затраты в 1925—26 и 1926—27 гг.	Затраты по годам в тысячах рублей											
	1 год (1927/28)			2 год (1928/29)			3 год (1929/30)			4 год (1930/31)		
	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.
	Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.	
—	—	—	—	—	10	100	—	15	54	—	—	—
—	—	—	—	—	—	100	—	—	100	—	—	—
—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	10	213	—	15	154	—	—	—
—	15	—	—	—	25	15	—	—	—	—	—	—
—	—	66	60	—	120	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	140	—	—	144	—	—	—
—	15	66	60	—	145	155	21	—	144	—	—	—
—	—	—	—	—	—	300	—	40	193	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	50	20	474	110	20	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	3	60	—	1	37
—	—	—	—	—	—	—	10	—	200	20	15	106
—	—	30	69	—	30	—	—	—	—	—	—	—

№№ по порядку.	Наименование.	Оборудование.			Здания и сооружения.			Общая стоимость в тыс. руб.
		Импортное в тыс. руб.	СССР в тыс. руб.	Стоимость всего оборудования.	Площадь в кв. м	Объем в куб. м	Стоимость в тыс. руб.	
7	Заводское водоснабжение	—	—	—	—	—	350	350
8	Заводская канализация	—	—	—	—	—	112	112
	Итого	191	159	350	—	—	1930	2280
	VI. Энергетический отдел.							
1	Силовая станция	100	4400	4500	—	—	1500	6000
2	Электрическая сеть, моторы, компрессорная станция и трубопроводы.	—	1350	1350	—	—	—	1350
3	Телефонная станция и сеть	—	180	180	—	—	—	180
4	Ремонтно-электротехническая маст. .	—	100	100	—	—	60	160
	Итого	100	6030	6130	—	—	1560	7690
	VII. Начальный фонд.							
1	Начальный фонд инструмента, моделей, штамп и приспособлений	200	890	1090	—	—	—	1090
	Итого	200	890	1090	—	—	—	1090
	VIII. Поселковое строительство.							
1	Строительство, включая электрическое оборудование поселка, водопровод и канализацию	—	—	—	—	142470	4914	4914
	Итого	—	—	—	—	—	4914	4914
	Итого по заводу, исключая начальный фонд инструмента	8342	9162	17504	—	—	11655	29159
	Всего	8542	10052	18594	—	—	16569	35163

Примечание. В стоимость зданий входит стоимость внутренних устройств: отопле-

Затраты в 1925—26 и 1926—27 гг.	Затраты по годам в тысячах рублей											
	1 год (1927/28)			2 год (1928/29)			3 год (1929/30)			4 год (1930/31)		
	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.	Оборудование.		Здания и сооружения.
	Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.		Импорт.	СССР.	
	—	—	—	110	—	—	120	—	—	120	—	—	—
	—	—	—	80	—	—	32	—	—	—	—	—	—
	—	—	30	259	—	30	452	61	63	1076	130	36	143
	—	—	—	500	—	2500	1000	100	1500	—	—	400	—
	—	—	—	—	—	350	—	—	1000	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	110	—	—	70	—	—	—	—
	—	—	—	40	—	100	20	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	40	—	3060	1020	100	2570	500	—	400	—
	—	—	—	—	100	200	—	100	690	—	—	—	—
	—	—	—	—	100	200	—	100	690	—	—	—	—
	182	—	—	936	—	—	1494	—	—	1521	—	—	781
	182	—	—	936	—	—	1494	—	—	1521	—	—	781
	498	570	101	3145	2425	3947	5082	4217	4263	2647	1130	851	283
	680	570	101	4081	2525	4147	6576	4317	4953	4168	1130	851	1064

ния, вентиляции, водопровода и канализации.

2. КАЛЬКУЛЯЦИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ.

Нижеприводимая сметная калькуляция составлена в предположении полной нагрузки завода, т. е. годового выпуска 10000 тракторов и 16% запасных частей к ним, а всего в переводе на условные тракторные единицы 11500 тракторов на сумму по себестоимости 21298000 руб., исчисленной по современным ценам и при установленном проектом режиме работы завода.

Количество материалов, расходуемых на производство, с учетом отходов принято по материальным спецификациям, разработанным при проектировании отдельных цехов.

Общая стоимость основных материалов и изделий, приобретаемых со стороны, составляет, согласно годовой производственной программы, 11626000 руб., а стоимость топлива всех родов, расходуемого на технологическия цели — 391000 руб.

Общий годовой расход на оплату труда производственных рабочих выражается суммой 1483500 руб.

Сумма цеховых накладных расходов по производственным мастерским выражается в сумме 3254500 рублей, что составляет около 220% на производственную заработную плату.

Общезаводские расходы подсчитаны в сумме 1472000 руб., что составляет около 9% от цеховой собестоимости изделий.

Социальные расходы, взятые по примеру действующих заводов в размере 22% от всей заработной платы рабочих и служащих завода (3358000 руб.), составляют 747500 рублей.

Амортизационные расходы (5% от стоимости зданий и сооружений и 10% по оборудованию) составляют 2323000 рублей.

Таким образом, себестоимость годового выпуска продукции завода составляет 21298000 рублей.

Стоимость изготовления одного трактора по отдельным элементам представляется в следующей таблице (см. стр.. 163).

Принимая во внимание предстоящее ко времени пуска завода в ход перспективное снижение цен на материалы и топливо (примерно в размере 15% от современных) и общее повышение заработной платы к тому же времени в размере примерно на 20% — заводская себестоимость одного трактора к концу ближайшего пятилетия составится из следующих элементов:

1. Основные материалы	859 р.
2. Технологическое топливо	29 р.
3. Производственная заработная плата	155 р.
4. Цеховые накладные расходы . . . . (около 183% от произв. зарплаты)	283 р.
Итого цеховая стоимость . . .	1326 р.
5. Общезаводские расходы . . . . . (около 10% от цеховой стоимости)	133 р.
6. Социальные расходы в размере 22% от всей зарплаты рабочих и служащих	77 р.

7. Амортизация зданий и сооружений с учетом снижения стоимости строительства . . . . . 48 р.
8. Амортизация оборудования с учетом снижения его стоимости . . . . 146 р.

Всего заводская себестоимость одного трактора . . . . . 1730 р.

СТАТЬИ РАСХОДА	Сумма в рублях	% к заводской себестоимости	Примечание
1. Материалы основные	1011	54,6	
2. Топливо технологическое	34	1,8	
3. Рабочая сила производств.	129	7,0	
4. Цеховые накладные расходы:	283	15,3	220% на производственную зарпл.
а) Материалы . . . 135 р.			
б) Топливо . . . . 22 р.			
в) Рабочая сила . . 70 р.			
г) Служащие . . . . 50 р.			
д) Прочие . . . . . 6 р.			
Цеховая стоимость	1457	78,7	
5. Общезаводские накладн. расходы . .	128	6,9	9% на цеховую себестоимость.
а) Материалы . . . 15 р.			
б) Топливо . . . . . 4 р.			
в) Рабсила . . . . . 13 р.			
г) Служащие . . . . 30 р.			
д) Прочие . . . . . 66 р.			
6. Социальные расходы	65	3,5	22% от всей зараб. платы.
7. Амортизация сооружений	49	2,6	5% от стоимости зданий.
8. Амортизация оборудования	153	8,3	10% от стоимости оборудования.
Заводская себестоимость	1852	100	

Эта ожидаемая заводская себестоимость одного трактора к концу пятилетия будет на 6,6% ниже рассчитанной для Сталинградского завода по современным ценам.

При исчисленной по современныи ценам заводской себестоимости одного трактора в 1852 р. ориентировочная продажная стоимость может быть назначена в 2122 руб.

Из разницы в 270 рублей между заводской и продажной стоимостями будут удерживаться платежи НКФ в размере 6% с уставного капитала, составляющие 164 р. 50 коп. на один трактор, а остальная сумма в размере 105 р. 50 коп. на один трактор или 5,7% от заводской себестоимости составит чистую прибыль завода. Общая прибыль завода, следовательно, выразится в 1205000 рублей.

Основные технико-экономические показатели.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ [1]).	Сталинградский завод.	Мишиностроительные зав. С.С.С.Р. в 1931/32 г.
I. Стоимость годовой продукции на 1 рабочего	7880 руб.	4560 руб.
II. Основной капитал на 1 р. выпуска	1 р. 37 к.	1 р. 13 к.
III. Годовая продукция на 1 руб. основного капитала	73 к.	91 к.
IV. Основной капитал на 1 раб.	10.800 руб.	8400 руб.
V. Стоимость оборудования на 1 раб.	6.470 руб.	
VI. Максимальная рабочая мощность силовой станции на 1 рабочего	2,2 квт.	
VII. Расход энергии на 1 раб.	5000 квт. ч. в г.	
VIII. Площадь завода под крышей на одного рабочего	24 кв. м.	
IX. Прибыль в %% к продукции по продажной цене	4,9%	4,4%
X. Амортизация в %% к основному капиталу	6,8%	5,6%
XI. Скорость обращения материально-денежного актива	2,95	2,04
XII. Необходимый собственный оборотный капитал составляет от стоимости годовой продукции	11%	
XIII Собственный оборотный капитал по отношению к основному	8,6%	
XIV. Оборотный капитал (собствен. и привлеч.) составляет к годовой продукции	37%	
К основному капиталу	26%	

[1]) В основу расчета показателей приняты:

1) Себестоимость заводской годовой продукции . . . . . 21298 т. р.
2) Основной капитал . . . . . 29159 „ „
3) Число списочных рабочих . . 2704 чел.

3. БАЛАНС.

Провизорный баланс первого операционного года

(в тыс. руб.).

СТАТЬИ	Начало года	Конец года	СТАТЬИ	Начало года	Конец года
	АКТИВ			ПАССИВ	
1) Недвижим. имущество	33755	33755	1) Основн. капитал	33755	33755
2) Запасн. оборудов.	—	1000	2) Оборотн. капитал	2460	2490
3) Основ. матер.	2685	2685	3) Капитал, связ. с пуском завода	2000	2000
4) Вспомог. „	290	290	4) Амортизация	2320	2320
5) Готов. изделия	700	735	5) Прибыль	—	1205
6) Незаверш. произв.	870	870	6) Кредиторы		
7) Касса и тек. счета	1005	1040	а) Рабочие и служащие	140	140
8) Паи и акции	—	100	б) Поставщики	465	465
9) Дебиторы			в) Заказчики	300	300
а) Поставщики	595	595	г) НКФ	145	145
б) Заказчики	350	365	д) Векселя выданные	1915	1915
в) Векселя в портфеле	1250	1300			
10) Расходы, связанные с пуском завода	2000	2000			
Всего	43500	44735	Всего	43500	44735

Пояснения к балансу.

I. Основной капитал.

К стоимости сооружений и оборудования прибавлены 6% годовых на вновь затраченный при постройке завода капитал, и в связи с сроками затрат расчет получается следующий:

По строительству (в тыс. руб.).

1 год	498 + (498 × 0,30) =	647
2 „	3145 + (3145 × 0,24) =	3900
3 „	5082 + (5082 × 0,18) =	5997
4 „	2647 + (2647 × 0,12) =	2694
5 „	283 + (283 × 0,06) =	300
Итого	11655	13808

По оборудованию (в тыс. руб.).

1 год	—	—	—
2 „	671 + (671 × 0,24) =	832
3 „	6372 + (6372 × 0,18) =	7519
4 „	8480 + (8480 × 0,12) =	9497
5 „	1981 + (1981 × 0,06) =	2100
Итого	17504	19948

Всего вновь вложенного капитала с $^0/_0{}^0/_0$ за время строительства 33756 т. р., кругло 33755 т. р.

II. Расчет амортизационных отчислений.

С общей суммы 33755 т. р., затраченных на оборудование и сооружения вместе с $^0/_0$ за время строительства, амортизационные отчисления составляют 2323 т. р. в год, считая $5^0/_0$ на строительство и $10^0/_0$ на оборудование.

III. Основные и вспомогательные материалы.

(Тыс. руб.).

Стоимость потребных для завода металлов в ценностном выражении, определяется в следующих размерах в год, при чем размеры запасов предположены различные в зависимости от рода металлов:

Прокат	8772	т	на	сумму	1403	т.	р.	запас	1	м. = 117 т. р.
Специальная сталь	3719	„	„	„	1115	„	„	„	1	„ = 93 „ „
Уральский и южн. чугун	13125	„	„	„	1179	„	„	„	3	„ = 295 „ „
Цветн. металл . .	400	„	„	„	700	„	„	„	3	„ = 175 „ „
Покупн. материал, магнето, шарико-подшипн. и пр.	—	„	„	„	7144	„	„	„	3	„ = 1786 „ „
Дерево	—	„	„	„	85	„	„	„	1	„ = 7 „ „
Всего . . .					11626	т.	р.			2473 т. р.

По металлу запас округляя . . . . . 2475 т. р.

Топливо для завода потребуется в нижеследующих количествах в год и по стоимости:

Мазут	8776 т = 280 т. р.		запас 6-мес. = 140 т. р.
Кокс	1600 т = 45 т. р.	410 т. р.,	запас 2-м. = 68 т. р.
Антрацит	2180 т = 35 т. р.		
Топливо для энергии .	20000 т = 330 т. р.		
Всего	690 т. р.		208 т. р.

По топливу запас, округляя . . . . . 210 т. р.

Вспомогательные материалы для продукции в 11500 тракторов будут стоить 1725000 рублей, а запасы по ним определяются в 2-мес. размере на сумму 287 т. р. или, округляя, — в 290 т. р.

Таким образом, запасы по основным материалам выражаются в сумме 2685 т. р.

По вспомогательным материалам—в сумме 290 т. р.

IV. Дебиторы и кредиторы.

По роду платежей означенные суммы распределяются таким образом (в тыс. руб.):

Материалы.	Наличными.	Открытые счета.	3-мес. векселя.	Всего.
По металлу	495	385	1595	2475
„ топливу	40	35	135	210
Вспомогательные материалы	60	45	185	290
	595	465	1915	2975

Платежи взяты из расчета уплаты 20% наличными и 80% кредита, из которых 20% по открытому счету с платежем в 2-недельный срок и 80%—3-месячными векселями.

Задолженность заказчиков-покупателей определится в размере месячного выпуска (23 млн. р. : 12) = 1900 т. р.

Из этой суммы около 65% покрываются векселями (1250 т. р.), а остальная часть остается на дебете (350 т. р.), кроме уплаченных сумм в виде авансов (300 т. р.). На конец года суммы эти увеличиваются примерно на 5%.

V. Касса на начало года.

А. Наличие кассы составляется из следующих статей:

1) Двухнедельный запас зарплаты:

Производствен. зарплата в год	1483,5 т. р.
Вспомогательн. рабочие „ „	954,5 т. р.
Служащие в год	920 т. р.
	3358 т. р.

Двухнедельная выплата	140 т. р.
2) Социальные расходы (747 т. р. : 24)	31 т. р.
3) Общезаводские расходы (759 т. р. : 24) . .	32 т. р.
4) Обеспечения по открытым счетам (465 т. р. : 2) — 50%	232 т. р.
5) Обеспечения по векселям (1915 т. р. × 0,35) — 35%	570 т. р.
Всего . .	1005 т. р.

VI. Касса к концу года.

К концу года касса остается без изменения, кроме обеспечения по открытым счетам, где увеличивается на 5% (35 т. р.), что и составляет общую сумму в 1040 т. р.

VII. Паи и акции.

Заводоуправление должно будет вступить пайщиком в организации, обслуживающие рабочих и потребности самого завода, поэтому к концу года размер этих взносов определен примерно в 100 т. р.

VIII. Капитал, связанный с пуском завода.

До перехода на полную производительность завод будет иметь неналаженное производство, и в этом периоде продукция будет обходиться дороже продажной стоимости.

Принятая в балансе сумма, примерно около 10% от выпуска, выражается в 2000 т. р. и выделена самостоятельно также в пассиве.

IX. Запасное оборудование.

В конце года включено в баланс запасное оборудование, определенное в 5% от стоимости оборудования (19948 т. р. × 0,05)= =кругло 1000 т. р.

X. Прибыль.

Размер ожидаемой прибыли определен в зависимости от исчисленной в калькуляции трактора прибыли (105 р.) и размера выпуска (11500 тракт.) в сумме 1205 т. р.

XI. Незавершенное производство и готовая продукция.

Незавершенное производство принято в размере двухнедельного выпуска продукции по себестоимости (21 м. р. : 24)=870 т. р.

Готовая продукция определяется равной десятидневному выпуску в виду замечаемого на практике опоздания в приемке заказов.

Цифры эти примерно выразятся в 700 т. р.

(21 млн. р. : 30)=700 т. р. увеличенные на 5%, к концу года.

XII. Задолженность НКФ.

Задолженность определена в размере около 1 месяца платежей процентов на уставный капитал, кругло 145 т. р.

При таком состоянии баланса оборотные средства за вычетом расходов, связанных с пуском завода (2 млн.), имущества (33755 т. р.), запасного оборудования (1000 т. р.) и паев (100 т. р.), составляют к началу года 7745 т. р. и к концу года 7880 т. р.

Соотношения между собственными и привлеченными оборотными средствами представляются в таком виде (в тыс. рубл.):

Все средства в обороте.	Начало года.	Конец года.
Материальные ценности . . .	4545	4580
Касса и текущие счета	1005	1040
Дебиторы	2195	2260
	7745	7880
Заемные средства и векселя .	2965	3065
Собственные средства	4780	4815
	7745	7880

Из этого видно, что скорость обращения материально-денежного актива, считая выпуск в 23 млн. рубл. (без прибыли) составит 2,95 (4,1 месяца), тогда как средняя скорость по металло-промышленности равна 2,04.

4. ПЛАН СТРОИТЕЛЬСТВА.

Строительство Сталинградского тракторного завода предположено закончить в три года и начать производство на четвертый год. Все строительство распределяется по годам следующим образом:

1 год.

1. Предварительные работы: проектирование, планировка заводской территории, окончание работ по проведению шоссе и прокладке подъездных путей, выполненных уже частично в предыдущие годы.

2. Начало постройки и оборудования кузнечной мастерской.
3. Начало постройки и оборудования чугуно-литейной мастерской.
4. Начало постройки инструментальной мастерской.
5. Начало постройки и оборудования ремонтно-механической мастерской.
6. Постройка и начало оборудования ремонтно-строительной мастерской.
7. Начало постройки силовой станции и ремонтно-электро-технической мастерской.
8. Закупка части оборудования гаража и паровозного депо.
9. Постройка и начало оборудования пожарного депо, начало постройки заводского водоснабжения и канализации.
10. Поселковое жилстроительство.

2 год.

1. Предварительные работы: проектирование, окончание работ по прокладке подъездных путей.
2. Начало постройки и оборудования механическо-сборочной мастерской.
3. Начало оборудования I и II термических мастерских.
4. Продолжение постройки и оборудования кузнечной мастерской.
5. Достройка и продолжение оборудования чугунно-литейной мастерской.
6. Достройка и начало оборудования и нструментальной мастерской.
7. Достройка и оборудование ремонтно-механической мастерской.
8. Достройка и начало оборудования силовой станции, достройка и дооборудование ремонтно-электротехнической мастерской, начало проводки телефонной и электрической сетей.
9. Начало оборудования и постройки главного магазина, начало постройки нефтехранилищ, начало и окончание работ по постройке модельного сарая.
10. Постройка и оборудование гаража, начало прокладки железнодорожных путей по заводу.
11. Начало постройки здания заводоуправления, дооборудование пожарного депо, окончание работ по проведению канализации, постройка водопровода.
12. Частичное приобретение начального фонда инструмента, штамп и приспособлений.
13. Поселковое жилстроительство.

3 год.

1. Предварительные работы: проектирование.
2. Достройка и оборудование механическо-сборочной мастерской.

3. Дооборудование I и II термических мастерских.
4. Достройка и дооборудование кузнечной мастерской.
5. Дооборудование чугуно-литейной мастерской.
6. Дооборудование инструментальной мастерской.
7. Оборудование силовой станции, окончание работ по проводке электрической и телефонной сетей.
8. Достройка и дооборудование главного магазина, достройка нефтехранилищ.
9. Закупка оборудования для междуцехового транспорта, окончание работ по прокладке железнодорожных путей по заводу.
10. Достройка и оборудование здания заводоуправления, начало постройки и оборудования лаборатории, постройка проходной конторы, начало постройки и оборудования зданий медпункта и завкома и фабзавуча, окончание работ по проведению водопровода.
11. Приобретение начального фонда инструмента, штамп и приспособлений.
12. Поселковое жилстроительство.

4 год.

1. Исследования и испытания.
2. Дооборудование механическо-сборочной мастерской.
3. Дооборудование лаборатории, дооборудование и достройка зданий медпункта, завкома и фабзавуча.
4. Дооборудование силовой станции.
5. Поселковое жилстроительство.

Срок окончания постройки зданий должен соответствовать плану работ по их оборудованию.

При вышеупомянутом распределении работ капитальные затраты на заводское строительство ориентировочно исчисляются:

1 год	— 3816 т. руб.
2 „	—11454 „ „
3 „	—11127 „ „
4 „	— 2264 „ „
Итого . . .	28661 т. руб.
Затрачено за предыдущие годы.	498 т. руб.
Всего: . . .	29159 т. руб.

Затраты на строительство завода.

При общей площади заводских зданий в 6600 кв. метров и объеме их в 470000 куб. метров полная стоимость заводских зданий и оборудования по современным ценам выразится в 29159000 р.

Основные статьи этих затрат следующие:

Проектирование вместе с предварительными работами по строительству, связанными с проектированием . . .	1438000 р.
Здания и инженерные сооружения	10217000 р.

Оборудование:

а) Изготовленное внутри СССР . 9162000 р.
б) Импортное . . . . . 8342000 р.

Присоединяя стоимость жилищного строительства с общественными зданиями и благоустройством в размере около 5000000 руб., общие затраты на постройку завода выразятся в 34159000 руб.

При предполагаемом развертывании темпа постройки завода распределение капитальных затрат по годам строительства приводится в следующей таблице:

ГОДЫ.	Здания и сооружения. в тыс. руб.	Оборудование.		ВСЕГО.
		Импорт.	СССР.	
1-й	498	—	—	498
2-й	3145	570	101	3816
3-й	5082	2425	3947	11454
4-й	2647	4217	4263	11127
5-й	283	1130	851	2264
Итого . . .	11655	8342	9162	29159

С учетом перспективного снижения стоимости строительных работ и оборудования, изготовляемого внутри СССР, распределение капитальных затрат строительства по годам приводится в нижеследующей таблице:

ГОДЫ.	В тысячах рублей.			ВСЕГО.
	Здания и сооружения.	Оборудование.		
		Импорт.	СССР	
1-й	498	—	—	498
2-й	3060	570	98	3728
3-й	4780	2425	3710	10915
4-й	2390	4217	3880	10487
5-й	250	1130	750	2130
Итого . . .	10978	8342	8438	27758

Из сравнения результатов двух последних таблиц видно, что ожидаемое общее снижение затрат на строительство завода составит примерно 5%.

Календарный план

работ по постройке Сталинградского Тракторного завода

NN п/п	Наименование работ	До 1927-28г.	1927-28 г											1928-29 г												1929-30 г												1930-31 г.											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Проектирование, испытание, консультац.	298												350												325												325											140
2	Планировка территории													100																																			
3	Шоссе	100												50																																			
4	Под'ездные пути	100												75						100																													
5	Постройка здания Мех-Сбор. маст.																			400						412																						
6	Оборудование Мех-Сбор мастерск																			850						1800																					415	
7	Оборудование II Термическ мастерск.																									200												720										
8	Постройка здания Вспомогат. маст.																			175						180																						
9	Оборудование Вспомогательн маст																									45												135										
10	Постройка здания Кузнечной маст																			300						300												90										
11	Оборудование Кузнечной мастерск.																			240						702												100										
12	Оборудование I Термической маст.																									125												415										
13	Постройка здания Чугунно-Литейн																			700						650																						
14	Оборудование Чугунно-Литейной																			180						590												230										
15	Постройка здания Инструмент маст.																			240						189																						
16	Оборудование Инструментальной																									230												280										
17	Постройка здания Рем-Механ маст.																			180						125																						
18	Оборудование Рем-Механич маст.																			180						375																						
20	Постройка здания Рем-Строит маст.																			91																												
21	Оборудование Рем-Строит маст.																			26						10																						
21	Постройка здания Лаборатории																																					174										
22	Оборудование Лаборатории																									170												130										
23	Постройка здания Главн. Магазина																									100												54										
24	Оборудование Главного Магазина																									49												15										
25	Постройка хранилищ для нефти																									100												100										
26	Постройка модельного сарая																																					13										
27	Постройка гаража																																					15										
28	Оборудование гаража																			15						36																						
29	Постройка Паровозного Депо																			60																												
30	Оборудование Паровозного Депо																			66						120																						
31	Междуцеховой транспорт																																					21										
32	Жел-дор пути по заводу																									140												144										
33	Постройка здания Заводоуправл.																									300												165										
34	Оборудование зд. Заводоуправл.																																					10										
35	Проходная контора																																					29										
36	Постройка здан Медпункта и Завкома																																					60					37					
37	Оборудование Медпункта																																					4					1					
38	Постройка здания ФЗУ																																					200					100					
39	Оборудование зд ФЗУ																																					10					55					
40	Постройка здания Пожарн Депо																			50																												
41	Оборудование Пожарного Депо																			30						30																						
42	Заводское водоснабжение																			110						120												120										
43	Заводская канализация																			80						52																						
44	Постройка Силовой станции																			500						1000																						
45	Оборудование Силовой станции																									2800												1800									480	
46	Электр сеть, компресс, труб, моторы																									350												1000										
47	Телефонная станция с сетью																									110												70										
48	Постройка здания Рем-Электр маст																			40						20																						
49	Оборудование Рем-Электр маст.																									100																						
50	Нач Фонд инстр., мод., штамп, присп																									300												720										
51	Поселковое строительство, включая освещение, водоснабжение и канализацию	182												936												494												521									760	

Пуск завода в ход с 1 мая 1931 года

цифры указывают стоимость работ в тысячах рублей

СОДЕРЖАНИЕ.

Введение.

Глава I. Экономическое обоснование проекта.

	Стр.
1. Исторический обзор тракторостроения	5
2. Емкость рынка	13
3. Условия трактороиспользования	19
4. Объект производства—трактор „Интернационал“	24
5. Место постройки завода	27
6. Снабжение завода материалами и топливом	37

Глава II. Производственная часть проекта.

1. Задание	41
2. Руководящие идеи проектрования	—
3. Порядок и характер проектирования	43
4. Генеральный план завода	45
5. Режим работы	—
6. Расширение производства	47
7. Механическая мастерская	48
8. Сборочная мастерская	68
9. Экспериментальный отдел	72
10. Вспомогательная мастерская	74
11. Чугуно-медно-литейная мастерская	77
12. Кузнечная мастерская	88
13. Термическая мастерская	92
14. Инструментальная мастерская	101
15. Ремонтно-механическая мастерская	105
16. Ремонтно-строительная мастерская	106

Глава III. Организация хозяйства завода.

1. Контроль	109
2. Складское хозяйство	112
3. Транспортное хозяйство	116
4. Заводоуправление	122
5. Штаты и заработная плата	129
6. Фабзавуч	133

Глава IV. Энергетическая часть проекта.

1. Энергетическое снабжение завода	135

Глава V. Строительная часть проекта.

1. Территория завода 139
2. Проект завода 140
3. Заводские здания . . . . . —
4. Рабочий поселок 145
5. Инженерные сооружения 148
6. Пути сообщения 151

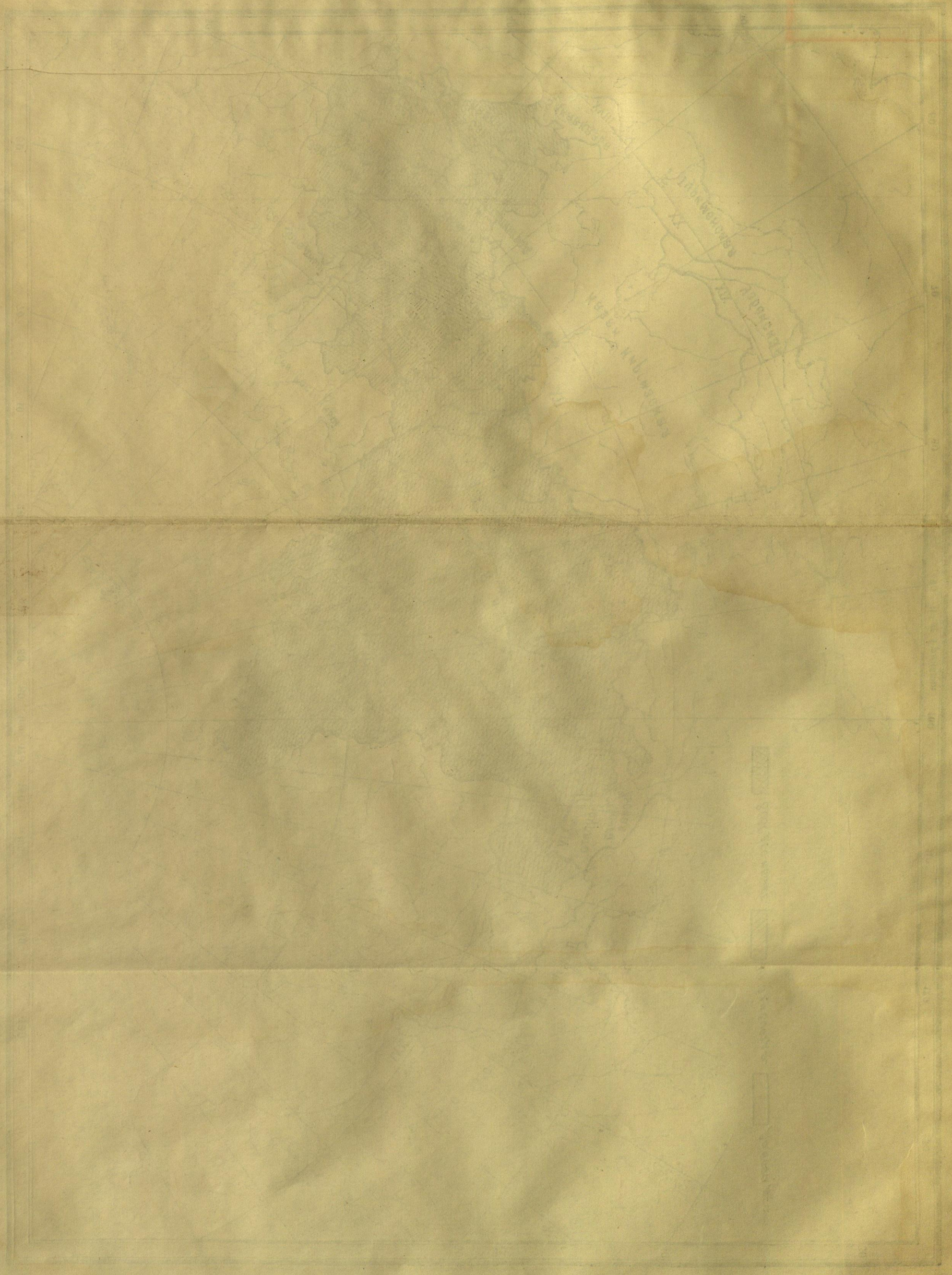
Глава VI. Финансово-сметная часть проекта.

1. Генеральная смета на сооружение и оборудование 154
2. Калькуляция себестоимости 162
3. Баланс 165
4. План строительства 169

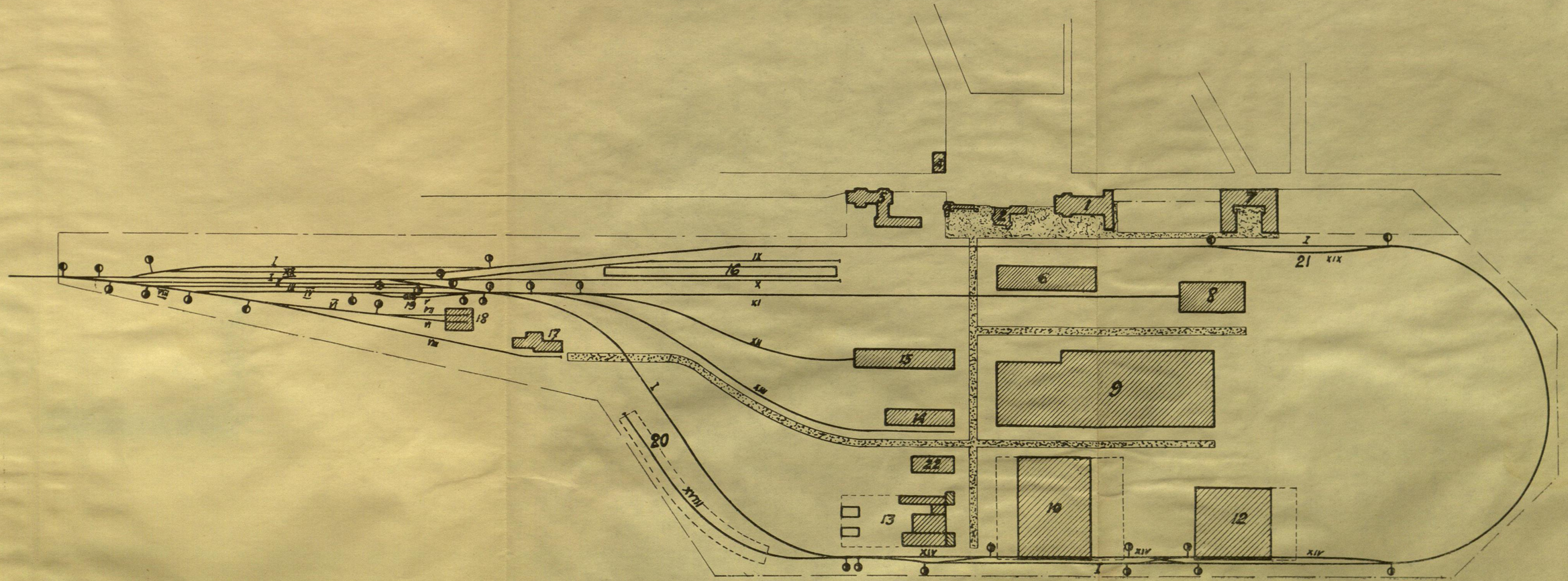
Приложения.

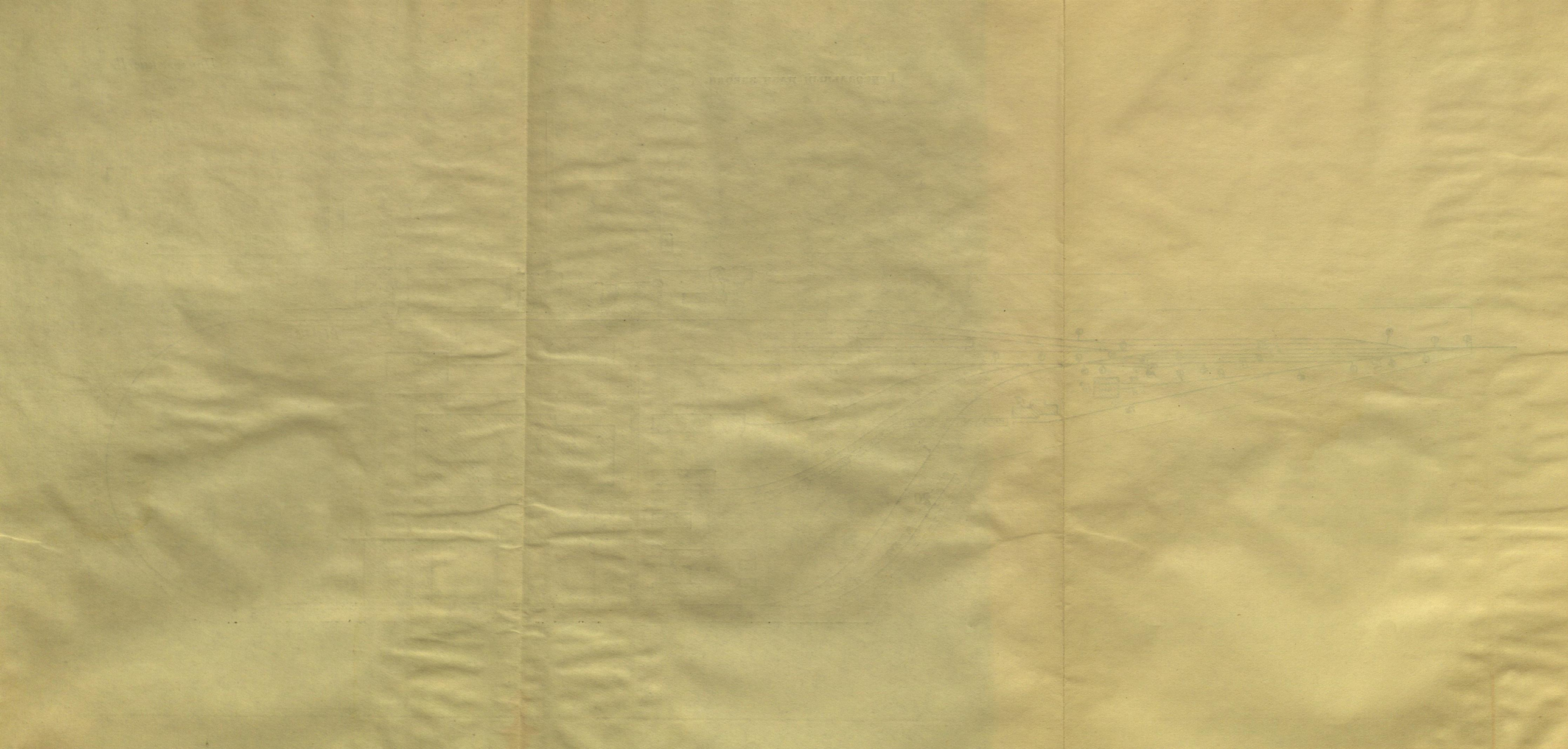
Общая посевная площадь на 1928 г. по всем I—XX районам СССР.





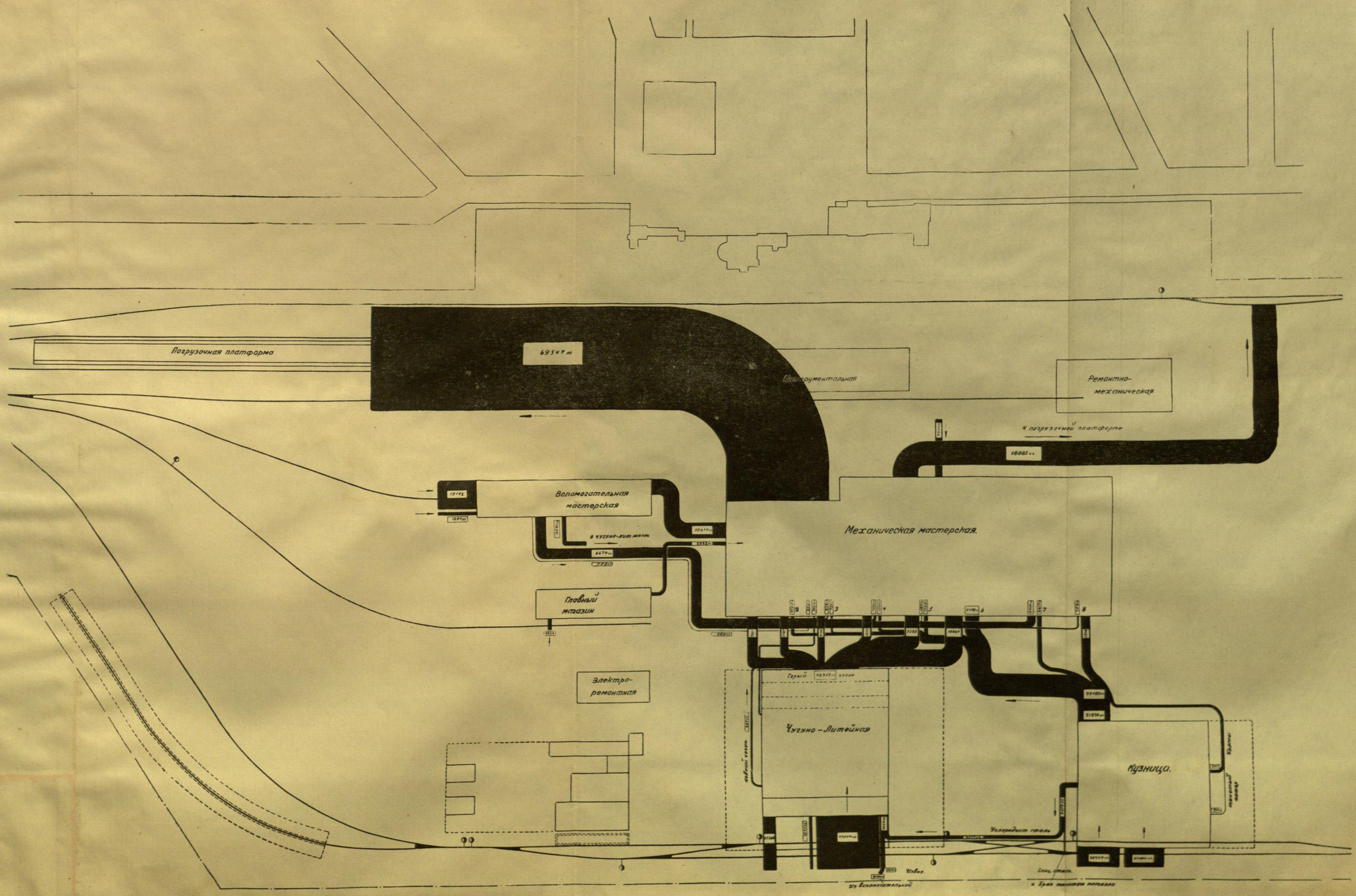
Генеральный план завода.

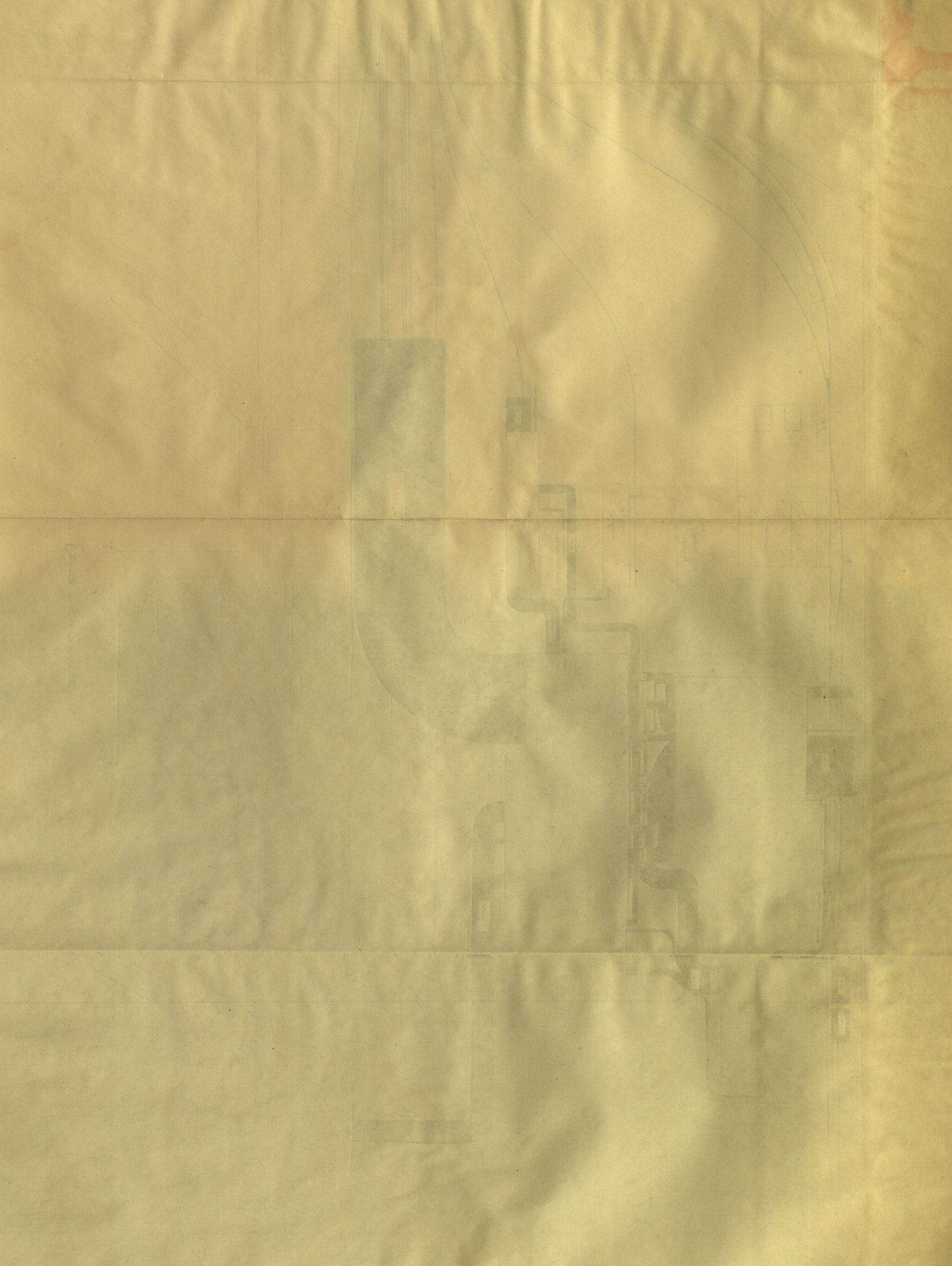




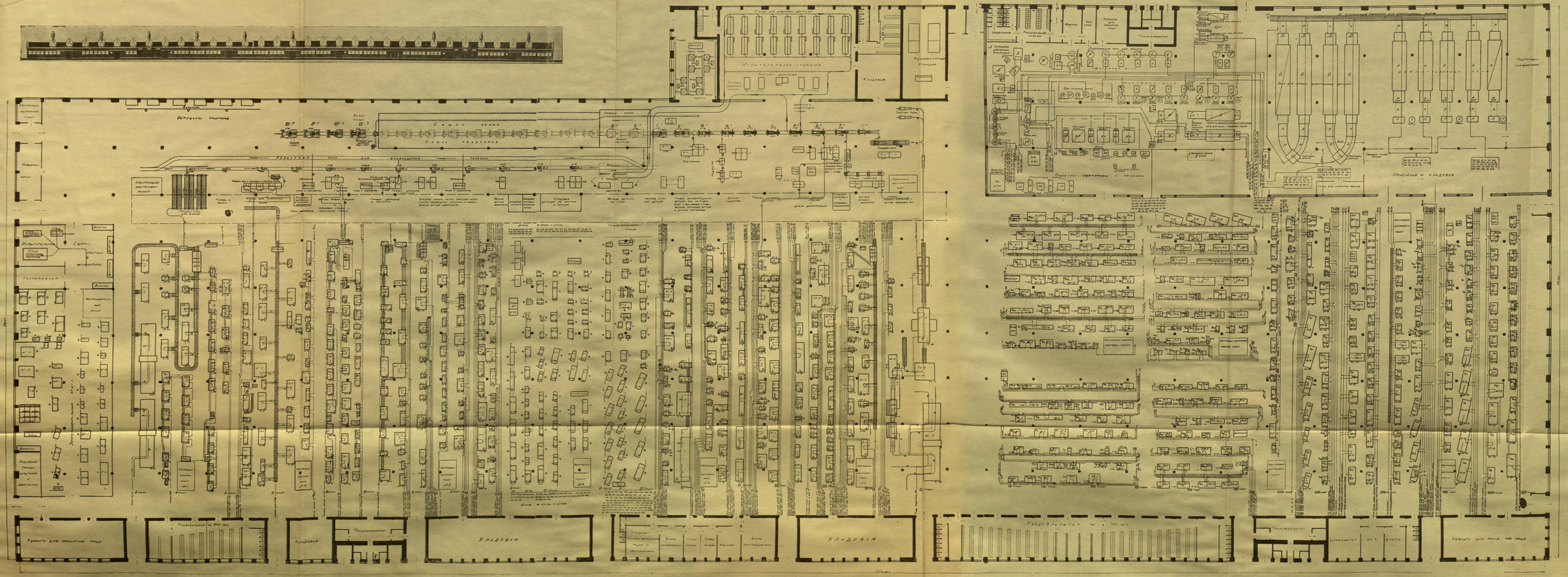
Приложение III.

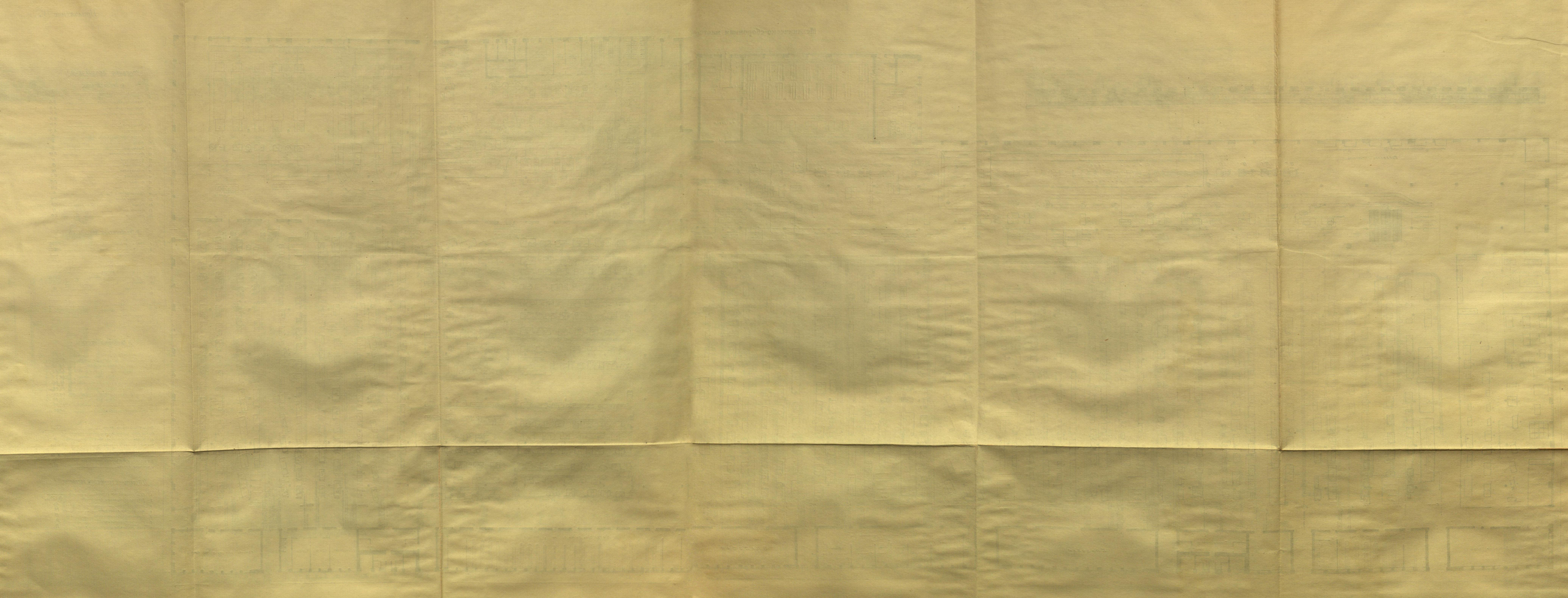
Схема грузопотоков.





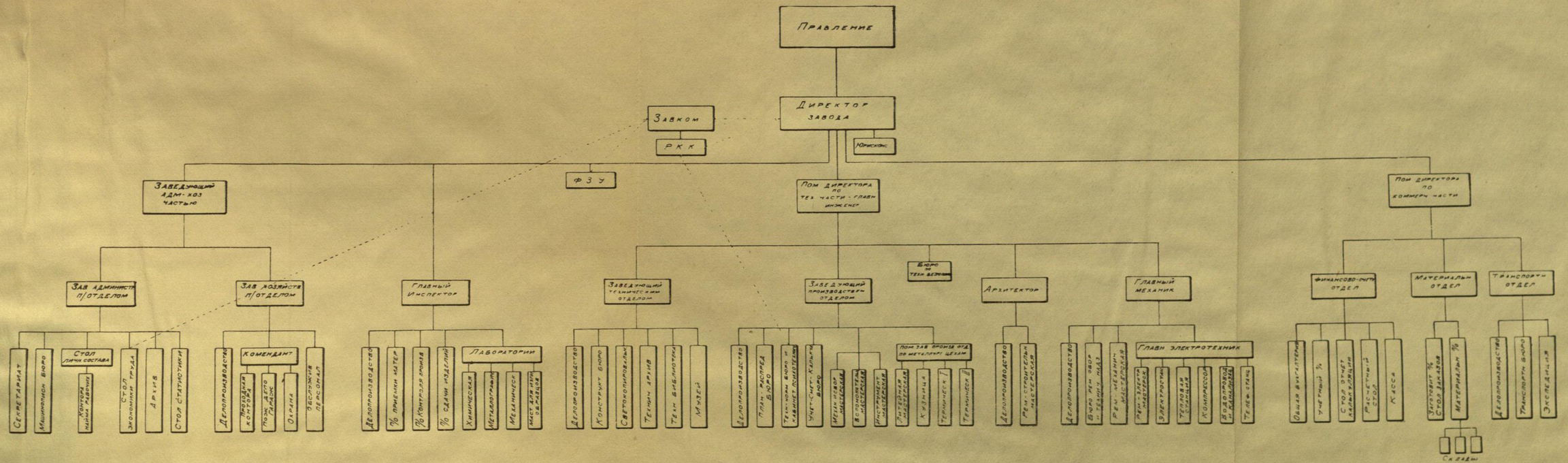
Механическо-сборочная мастерская.





Приложение V.

Схема Заводоуправления.



Общий вид площади, отведенной под постройку завода.

