Т 10/133
инт. библиотека
801-18/2496
ф.
59/24

ДНЕПРОВСКИЙ КОМБИНАТ

(МАТЕРИАЛЫ К ПРОЕКТУ)



ИЗДАНИЕ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
НОВЫХ МЕТАЛЛОЗАВОДОВ
ЛЕНИНГРАД — 1929

11523
10





Ленинградский Областлит № 40445. Тир. 2000 экз. 11 л. Зак. № 1653.

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

П 16/133

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Еще в довоенное время вопрос об использовании энергии Днепровских порогов неоднократно поднимался. Мы знаем ряд проектов, пытавшихся разрешить эту задачу, однако, проекты эти, давая несовершенное разрешение вопроса, не создавали уверенности в возможности обратить силу водной стихии на нужды человечества, а главное, не могли привлечь достаточно капиталов для реализации этой крупнейшей строительной задачи.

Царская Россия не могла найти в себе достаточно сил, чтобы справиться с этим делом.

Только Октябрьская революция создала экономическую почву для постройки Днепровской гидроцентрали и того комплекса индустриальных предприятий, который принято теперь именовать „потребителями" днепровской энергии и которые призваны вызвать к жизни новый промышленный район.

Основные идеи проекта, создание при Днепровской станции цикла энергоемких производств, установлены были соответствующим постановлением СТО.

Советский Союз уверенно и без малейших колебаний выделяет для реализации этой сложнейшей задачи необходимые средства. Правительство поручило Гипромезу детальную разработку проектов металлургических заводов — потребителей днепровской энергии и объединение и увязку всего проекта Днепрокомбината в целом.

Эскизные проекты металлургического завода, заводов алюминиевого, Днепростали и Днепросплава в настоящее время Гипромезом уже закончены. Комбинат в основных своих чертах оформлен.

Прежде чем приступить к разработке окончательных детальных проектов изданием настоящей брошюры — материалов, Гипромез выносит на суд широкой советской общественности свои предположения. Невиданный в мире по широте замысла проект может быть осуществлен лишь при участии творческой мысли всей советской общественности.

Эскизные проекты, описание коих дано здесь, довольно сильно отличаются от первых производственных заданий, преподанных Гипромезу высшими плановыми органами. Отличие это заключается в объеме производства и темпе строительства.

Взамен первоначально намечавшейся производительности:

металлургического завода	650 000 *m* чугуна
Днепростали	60 000 „ проката
Днепросплава	97 500 „ сплавов

Гипромезом проектируется [1]):

металлургический завод . . .	на 1 055 000 *m* чугуна
Днепросталь [2])	„ 250 000 „ проката
Днепросплав	„ 108 500 „

В 1933-34 году заводы Днепрокомбината должны, по предположению Гипромеза, работать уже с полной нагрузкой. Первоначальные наметки давали полную работу заводов значительно позднее.

Правление Гипромеза исходит при этом из уверенности в том, что выявившийся в течение последнего времени темп развития народного хозяйства, в ряде случаев превышающий уже предположения пятилетнего плана, заставляет искать решений, форсирующих производство металла в стране, а в особенности производство стали повышенного качества и ценных сплавов металла, без которых невозможно развитие машиностроения, а следовательно, и расширенное воспроизводство средств производства и основного капитала. К повышению производственных программ приводят Гипромез и соображения наилучшей технической организации предприятий, гарантирующие наименьшие издержки производства.

Само собой разумеется, что изменение производственных заданий основных заводов комбината влечет за собой и пересмотр программы развития строительства гидроэлектрической станции также в смысле сжатия сроков установки всех ее аггрегатов, равно как и пересмотр отпускных цен на энергию в смысле их снижения.

При издании настоящих материалов Гипромезу не удалось выполнить первоначально намеченный план — дать полную картину всех частей Днепрокомбината. Неполучение своевременно необходимых для этого исчерпывающих материалов по химической группе комбината, коксовому заводу и шлако-цементному принудило нас, к сожалению, сконцентрировать внимание почти исключительно на металлургических заводах, приводя данные по заводам, проектирование которых ведется иными организациями, лишь постольку, поскольку возможность эту предоставляли, материалы, полученные от этих организаций в распоряжение Гипромеза.

По этой же причине не могли быть даны и соображения по некоторым вопросам хозяйственного обслуживания предприятий комбината.

Публикуя настоящие материалы Правление Гипромеза считает необходимым выдвинуть ряд вопросов, освещение которых как другими ведомствами и организациями, так и самим Гипромезом

[1]) Задание для алюминиевого завода поднято последними решениями правительства до 15 000 *m* металлического алюминия. К переработке проекта Гипромез уже приступил, однако, в публикуемых материалах это изменение отражено лишь частично.

[2]) Имеется вариант на 380 тыс. *m*.

обусловливает возможность срочного окончания проекта Днепрокомбината и обеспечивает будущую нормальную его работу.

1. Отмеченная уже выше увязка плана пуска в ход заводов комбината с программой установки всех 9 аггрегатов гидроэлектрической станции является первым условием реальности всего проекта. Столь же существенна и увязка работы Днепровской электрической станции с тепловыми станциями Приднепровья, без коих не может быть налажено планомерное развитие производства днепровских заводов.

2. Окончательный проект металлургической части комбината находится в тесной связи с проектированием химической группы, силикатной и в первую очередь коксовых установок.

Определение производительности коксового завода должно исходить не только из учета нужд комбината, но и из оценки производства и потребления кокса во всем промышленном районе, экономически тяготеющем к Днепрострою. Именно в этом направлении вопрос этот должен быть срочно разрешен.

3. На ряду с этим, как это делается и в проектах реконструкции Югостали, Гипромез со всей силой подчеркивает и для Днепровского комбината необходимость разрешения проблемы обогащения криворожских кварцитов. При грандиозных запасах богатой руды в Кривом Роге, могущих еще на много десятков лет обеспечить металлом Союз, практически условия их добычи таковы, что без немедленного, срочного разрешения кварцитной проблемы мы можем задержать темп индустриализации Союза. Постройка обогатительной фабрики в Кривом Роге является первейшим вопросом организации южной металлической промышленности и в частности одним из условий возможности дать стране своевременно электрос сталь с Днепровского комбината, а следовательно, и обеспечить во втором пятилетии значительные сдвиги в деле развития автотракторостроения.

4. Громадные потери тепловой энергии в комбинате, оцениваемые в денежном выражении цифрой около 5 млн. руб. в год, получающиеся при обычно принятой системе охлаждающих устройств, ставят перед технической мыслью Союза задачу нахождения путей для полезного ее использования.

Разрешение этого вопроса на примере Днепрокомбината даст толчок к соответствующим реформам в промышленности вообще.

5. Грузооборот, вызываемый постройкой Днепровского комбината на жел.-дор. путях, соединяющих приднепровскую промышленность с Кривым Рогом и Донбассом, в связи с требованиями, предъявляемыми к транспорту реконструкцией заводов Югостали и особенно проектируемым поднятием производительности Криворожского завода до 2 с лишним млн. *m* выплавки чугуна, переводит вопрос о постройке спрямлений направления Кривой Рог — Донбасс из теоретических дискуссий в положение, когда ее осуществление должно считаться задачей первоочередного значения.

Разрешение этого вопроса для Днепрокомбината означает сбережение около 1,5 млн. руб. в год, а для всей южной металлургии—несколько миллионов.

6. Наконец, последний вопрос, к которому нам бы хотелось привлечь внимание советской общественности, это вопрос о подготовке квалифицированной рабочей силы и техников. Постановка на Днепре ряда совершенно новых в Союзе производств, и притом в невиданном еще у нас масштабе, требует срочных и чрезвычайно продуманных мероприятий в этой области. На этом участке фронта индустриализации возможен прорыв. Небывалый размах, намечаемый в развитии южной металлической промышленности, требует и столь же смелых и широких мероприятий в области производства человеческого материала.

ВВЕДЕНИЕ.

Проектирование Днепростроя по схеме, предложенной проф. Александровым, начато было в 1921 г.

Проект проф. Александрова, как известно, впервые широко поставил экономическую проблему использования энергии Днепровской станции. В противоположность предшествовавшим, более узким схемам, проект этот поставил и вопрос о будущих потребителях энергии Днепровских порогов.

В плановой по Днепрострою комиссии ВСНХ, куда проект проф. Александрова был передан в конце 1925 г., центром споров стал вопрос о самой возможности найти достаточное количество потребителей для проектируемой мощности гидростанции. Особенно острую полемику вызвала дилемма использования металлургическими заводами отходящих газов или электроэнергии. Немало споров происходило и вокруг вопросов транспорта и его значения для оценки строительства гидростанции.

Дальнейший ход работ по выяснению потребителей энергии Днепростроя привел к обратному опасению—к опасению, что потребность в электроэнергии со стороны промышленности может оказаться выше запроектированной мощности станции; выдвинут был ряд производств, первоначально не входивших в проект Днепростроя, которые оказывалось очень выгодным поставить на энергии Днепра. В числе этих новых протендентов одним из самых крупных по потреблению энергии было производство связанного азота для целей удобрения.

Расширение круга возможных потребителей, намеченных комиссией, окончательно решило вопрос о постройке Днепростроя с той производительностью, на которую он был первоначально рассчитан, но только в 1927 г. в комиссии А. М. Гинзбурга впервые вместо вопроса об отдельных потребителях встал вопрос о создании единого экономически и технологически связанного промышленного комплекса, одним из основных элементов которого должен явиться металлургический завод. Два последующих года прошли в работе по дальнейшему выяснению и уточнению списка будущих потребителей энергии Днепровской гидроэлектростанции, и, наконец, апрельским постановлением СНК СССР он был утвержден в следующем составе:

1. Алюминиевый завод.
2. Комбинат химических производств.

3. Комбинат металлургических производств в составе: Запорожского металлургического завода, Днепростали и завода Днепросплав.

4. Районы городов Днепропетровска и Запорожья (промышленность, коммунальное хозяйство и сельское хозяйство).

5. Орошение земель Днепровского бассейна.

Создавая единственный по своей мощности источник энергии в СССР, правительство, таким образом, определило, что основными потребителями днепровской энергии должны являться те производства, для которых электроэнергия является либо единственно возможным, либо экономически наиболее выгодным видом энергии.

В первом ряду таких производств оказались электрометаллургия и электрохимия.

Эти производства на новом дешевом источнике энергии могут дать или более дешевый, или „валютный" продукт, позволяющий в той или иной мере сократить импорт из-за границы (алюминий, ферросплавы и проч.).

Однако, сравнительной выгодностью использования электричества вместо других видов энергии и высокой электроемкостью ряда производств вопрос еще не исчерпывается.

„Дешевизна перевозки руды и железа, наличность дешевого тока, близость воды, возможность использования отходящих газов в цементном производстве твердо поставили вопрос о создании Запорожского металлургического завода, как только выяснилось, что страна не может обойтись одним Криворожским заводом" [1]).

Наличие дешевого тока играет еще известную роль и в отношении металлургического завода, но на ряду с этим мотивом выдвигаются уже мотивы другого порядка: выгодность транспорта сырья и возможность использования отходящих газов.

В то время как присоединение к одному источнику энергии еще не создает хозяйственной близости между предприятиями, использование одним продуктов и отбросов производства другого— в данном случае отходящих газов — устанавливает между двумя предприятиями совершенно определенную и тесную взаимную связь. Только наличие этого нового, чрезвычайно важного хозяйственного момента и позволило автору цитируемой работы проф. Долгову сделать заключение, что „весь задуманный комплекс предприятий надлежит рассматривать как единый промышленный комбинат. В самом деле, металлургический завод, пользующийся днепровским током, может выдавать свои газы на сторону сперва коксобензольным заводам, а затем цементной и керамической промышленности; при сортировке бокситов часть их, непригодная для получения алюминия, может пойти для выработки алюминиевого цемента". Все это и делает возникающие у Днепростроя заводы „комплексом", получившим название „Днепровского комбината".

Во главе комбината стоит гидростанция, дающая при проведении принципа дифференциации тарифа энергию по чрезвычайно

[1]) „Днепровск. гидроэлектрическая станция и использование ее". М. 1929.

дешевым ценам, создавая тем самым иногда самую экономическую возможность организации производства, как, например, производство алюминия и металлургический завод с коксовальным цехом, обеспечивающий все предприятия комбината другим видом энергии— газом для отопления. Днепровский комбинат, таким образом, имеет в своей основе прежде всего энергетические связи; это—комбинат на энергетической основе, гидростанция и металлургический завод— основные столбы, поддерживающие всю постройку.

Введение в комбинат металлургического завода с его коксовальными печами и доменными газами привело к пересмотру и программы работ химической группы заводов, намечавшихся здесь же у источника дешевой электрической энергии. Оказалось возможным установить производственные связи между металлургической и химической группами путем использования последней водорода коксовых газов—операции, представляющей очень большой интерес с точки зрения возможного снижения себестоимости конечных продуктов производства химической группы. Оказалось возможным установить и ряд аналогичных связей—вопросу этому посвящена ниже особая глава—между другими членами рассматриваемого нами комплекса.

Прежде чем перейти к описанию отдельных частей комбината, мы считаем необходимым остановиться кратко на выяснении принципиальных основ организации промышленных комбинатов в условиях советской экономики.

Комбинат—явление, выросшее на почве капиталистической конкуренции и получившее широкое развитие в Европе и Америке.

Объединяя и „комбинируя", в вертикальном и горизонтальном направлении производственно однородные или разнородные, взаимообслуживающие себя или производственно не связанные друг с другом предприятия, капиталистический комбинат преследует одну вполне определенную цель—повышение нормы прибыли путем ограничения взаимной конкуренции и овладения рынком, равно как путем взаимного технического и финансового обслуживания отдельных предприятий, входящих в состав объединения. Используя во всех случаях выгоды всякого крупного хозяйства сравнительно с мелким, а комбинирование есть всегда создание более крупной хозяйственной единицы, капиталистический комбинат пользуется всеми способами для того, чтобы дешевле произвести. Специализируя работу входящих в него предприятий, связывая и подчиняя их друг другу, в широкой степени используя отходы и отбросы производства, организуя ряд подсобных предприятий для переработки отбросов и полуфабрикатов своих участников, выгадывая на общей администрации, агентуре, представительствах, финансовых операциях, кредите и т. д. и т. д., комбинаты достигают такого сокращения издержек производства, какое немыслимо для самых экономных и технически совершенно изолированно стоящих предприятий.

Снижение издержек производства, но не в качестве конечной своей цели, а лишь как путь, ведущий к повышению благосостояния трудящихся, является задачей и советского хозяйства, разрешаемой им путем создания промышленных комбинатов в качестве одной из форм организации советской социалистической промышленности.

В этом заключается глубочайшее принципиальное отличие советского комбината от капиталистического, при чем плановая система советского хозяйства определяет возможность получения значительно больших экономических результатов и устанавливает формы комбината, значительно отличающиеся от обычных форм капиталистических промышленных объединений.

В советском построении комбината отпадают характерные для капиталистической системы элементы, обеспечивающие возможность давления на рынки сбыта, так же как и обеспечения за собой рынков сырья, полуфабрикатов и проч. Снабжение сырьем советских предприятий производится советскими же государственными предприятиями и организациями в плановом порядке, и случайности рыночной конъюнктуры, а тем более давление со стороны всяких временных и постоянных объединений, какие знает капиталистический рынок, для советского предприятия не существуют. Точно также не существует для него и необходимость давления на покупателей, составляющая почти неотъемлемую черту организаций капиталистического мира. Отсюда, прежде всего, сравнительная бедность советских объединений элементами вертикального комбинирования.

В условиях советского строя металлургический завод нет необходимости „комбинировать“ с каменноугольным предприятием, чтобы обезопасить его от неожиданностей со стороны топливного рынка; но тем большую роль в советском комбинате играют вопросы использования отбросов производства, экономии транспорта, экономии на общехозяйственных расходах и т. п.

Плановая система советского хозяйства, освобождающая промышленность от форм объединения, не опирающихся на технологические связи между предприятиями, открывает большие возможности для снижения издержек производства при постоянном, при этом, повышении заработной платы.

Советский комбинат, в противоположность капиталистическому, есть преимущественно горизонтальное объединение предприятий, построенное прежде всего по принципу объединения технологических связей. На этих именно основах и строится Днепровский комбинат. Перечень производственных единиц, входящих в состав комбината, выяснившихся уже в настоящей стадии проектирования, несомненно, будет пополняться и усложняться по мере указаний опыта и в меру развития деятельности самого комбината. Уже поставлен вопрос о постройке мощного тракторного завода. Надо ожидать постановки ряда производств по дальнейшей переработке металлического сырья, даваемого заводами Днепрокомбината. Рамки чисто промышленно-производственных задач комбината будут по-

степенно расширяться, они неизбежно раздвигаются уже и сегодня. Ряд научно-исследовательских учреждений может быть и будет организован общими усилиями и в общих интересах; строительство рабочих поселков со всеми обслуживающими их культурными и просветительными учреждениями не может быть поставлено иначе, как часть общего хозяйства входящих в комбинат участников; такую же общую хозяйственную задачу представляет организация складов, транспорта рельсового и безрельсового, соединяющего заводы комбината с общей сетью и между собой; организация водоснабжения, канализации, отопления, охраны и т. д. и т. д.—все это задачи одного порядка с вышеперечисленными.

Далее, все эти общие всем членам комбината задачи ставят вопрос и о некотором общем органе управления ими; если есть общее паровое или газовое хозяйство комбината, то трудно представить себе такой порядок вещей, при котором не было бы органа, направляющего это хозяйство в общих интересах, регулирующего спорные вопросы, принимающего меры для удовлетворения новых возросших потребностей и т. д.

Наконец, не могут быть оставлены в стороне и вопросы взаимоотношений комбината с окружающими городским и сельским населением.

Возможно, дальнейшие подсчеты подтвердят или опровергнут правильность этого утверждения—установление известных взаимоотношений с городов Запорожье в части снабжения последнего теплом (теплофикация), газом и др. отбросами заводского производства, которые могут не найти себе полного использования внутри комбината при ныне намеченных размерах его производства (шлаки, огарки и т. п.). Возможно, окажется даже выгодным расширение или реконструкция некоторых производственных заданий, при котором и город получал бы по более дешевой цене нужные ему тепло, газ, воду и т. д.

Окружающее сельское население может быть вовлечено в круг интересов комбината путем организации поставки, на началах контрактации, продуктов сельского хозяйства для населения заводских поселков, которое уже и при нынешних размерах и составе комбината, очевидно, быстро достигнет цифры в сотни тысяч человек.

Как известно, некоторую часть энергии Днепростроя предполагается использовать для целей орошения. На орошаемых площадях как непосредственно для производства растительных, мясных, молочных и других продуктов, так и для фабрично-заводской их переработки (беконные и консервные фабрики, мельницы и пр.), ближайшие к комбинату коллективные хозяйства будут не менее города заинтересованы в использовании отбросов производства комбината, отработавших вод для орошения, вместо спуска их в Днепр, и т. п.

Во всех этих направлениях известные хозяйственные связи могут оказаться далеко небезвыгодными для обеих сторон.

Ссылка на сложность взаимоотношений или на отсутствие прецедентов не может иметь решающего значения в стране, ставшей на путь развития, также не имевший прецедентов в мировой истории. Решающим моментом, и то условно, могут быть соответствующие подсчеты выгодности или невыгодности подобного рода взаимоотношений.

Уже из этого, очень краткого и сухого, перечня идей, невольно возникающих при рассмотрении проблемы Днепровского комбината ясно видна вся сложность решения задачи, именуемой проектированием Днепрокомбината.

Настоящая работа не ставит перед собой задачи дать материал к всестороннему изучению вопроса,—цели ее пока ограничены освещением комплекса основных производственных единиц, входящих в состав промышленной части комбината и определяются стремлением подвергнуть широкой общественной дискуссии схемы технической организации каждого предприятия в отдельности и экономических и технологических связей между ними.

Мы полагаем, что и перечень этих связей ни в коей мере еще не исчерпан и ждем указаний на допущенные нами пробелы и неточности.

ГЛАВА I.

КАЧЕСТВЕННЫЙ МЕТАЛЛ И РАЙОНИРОВАНИЕ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА В СССР.

При рассмотрении экономических основ Днепровского комбината почти что не приходится детально останавливаться на исчислениях возможных размеров сбыта его продукции. В самом деле, почти вся продукция основных заводов комбината в настоящее время в пределах Советского Союза либо совершенно не производится, либо производится в ничтожных количествах, опираться на которые в расчетах было бы совершенно нецелесообразно.

Это замечание относится в полной мере к производству алюминия, ферросплавов, массовому концентрированному выпуску рафинированной стали Запорожского завода и легированных сталей завода Днепросталь, синтетическому аммиаку и продуктам дальнейшей его переработки.

Резкий толчок, данный в последнее время развитию машиностроения в СССР вообще, и авто-тракторному строительству в частности, громадная будущность, несомненно стоящая перед производством летательных аппаратов, неисчерпаемая потребность нашего сельского хозяйства в удобрителях—все это определяет практически неограниченную емкость рынка на продукцию Днепрокомбината.

Мы не говорим здесь о таких производствах, как кокс, огнеупорные строительные материалы, шлако-цемент, известь и т. п., имеющие подсобный характер и дающие либо необходимое основному производству сырье, либо перерабатывающие отбросы его производства, для которых должна быть, конечно, взвешена экономичность организации их при комбинате в сравнении с производством в других местах Приднепровья.

Не может быть никаких сомнений в том, что ближайшее 10-15-летие в жизни Советского Союза будет проходить под знаком интенсивного развития транспортных связей и машинизации сельского хозяйства. Этим определяется и громадное значение Днепрокомбината в деле реализации идей индустриализации Союза как предприятия, создающего материальную базу для возможности их осуществления.

Удельный вес Днепрокомбината в снабжении Союза сырьем для производства определяется и стоимостью выпускаемой им товарной продукции, оцениваемой суммой свыше 200 млн. руб. в ценах 1928-29 г.

Эти общие соображения совершенно достаточны для того, чтобы не обременять эту книгу детальными расчетами „емкости рынка“ на продукцию Днепрокомбината, тем более, что основные цифровые данные этого порядка разбросаны нами при описаниях каждого завода в отдельности. Остановиться, с нашей точки зрения, необходимо лишь на двух вопросах: на соображениях, положенных в основу установления сортамента выпускаемой Днепрокомбинатом качественной стали и на проблеме районирования в СССР ее производства.

Второй вопрос должен быть освещен хотя бы потому, что именно вокруг него сейчас ведутся горячие дебаты и нам представляется целесообразным и своевременным пролить возможно больше света на этот вопрос, имеющий громадное значение для установления правильной структуры советского народного хозяйства.

Качественный металл.

До войны Продамета, а в настоящее время ВМС различают в отношении качества три основные группы металла: 1) рыночный металл, 2) качественный и 3) специальные высокосортные стали.

К рыночным сортам металла относятся:

а) сортовое и фасонное железо марки „торговое“ и

б) листовое железо марки „резервуарное“.

К качественному металлу относятся: а) железо и сталь точно установленных марок, характеризуемых постоянным наличием определенных химических и механических свойств, и б) металл, изготовляемый по специальным техническим условиям.

Для качественного металла как сортового и фасонного, так и листового проката установлена гарантия результатов механических испытаний на разрыв, на изгиб и на сварку; для более ответственных изделий, помимо результатов механических испытаний и технологических проб, применяются химический и металлографический анализ.

Кроме того, для значительной части качественного металла, в отличие от рыночных сортов его, установлены при продаже особые приплаты к основным ценам на черный металл.

Наконец, третью группу металла составляют высококачественные или высокосортные стали, именуемые обыкновенно специальными и легированными. К ним следует отнести все стали, которые, отличаясь высокими химико-физическими свойствами, помимо углерода, содержат и ценные металлы в виде специальных присадок, как хром, никель, вольфрам и т. д., а также металлоиды, как, напр., кремнит.

В практике к „специальным“ сталям относят также некоторые чисто углеродистые стали, только в зависимости от сложности способов их изготовления.

Специальные стали обычно подразделяются на:

1) машиностроительные или конструкционные,

2) инструментальные,

3) стали особого назначения.

По данным сборника „Сбыт металлов и его организация в 1926-27 году“, весь прокат, реализуемый ВМС, распределяется между указанными выше тремя основными группами металла следующим образом (в процентах):

Рыночный металл торгового качества	77,98
Качественный металл разных марок	21,03 [1])
Специальные стали	0,99
Итого	100,00

Интересно отметить, что в наиболее индустриализованной стране—САСШ—производство специальной высококачественной стали на протяжении последних шестнадцати лет возросло почти в 13 раз и составило уже в 1925 г. 5,15% к выпуску всей стали.

О производстве в САСШ просто качественной стали данных не имеется, но судя по тому, что удельный вес высокосортной специальной стали в САСШ значительно выше, чем в СССР, следует предполагать, что и качественный металл занимает там гораздо большее место по отношению ко всей стали, чем 21% для СССР.

В состав качественного металла за последнее время стали выделять металл так называемого „повышенного“ качества. В задании Запорожскому заводу Главчерметом намечалось производство проката главным образом „повышенного качества“ для нужд авио-авто-тракторо-и велостроения, при чем под этим сортом стали подразумевалась углеродистая сталь, в большей части проходящая через электропечи для рафинирования (дегазирование и раскисление).

К металлу „повышенного качества“ относится более ответственный в техническом смысле металл, обладающий по своему составу большей однородностью и чистотой в смысле минимального содержания различных вредных примесей, в особенности серы и фосфора, присутствие которых в значительных долях является характерным для обыкновенного рыночного металла. Кроме того, он должен отвечать повышенным механическим требованиям, т. е. обладать, по сравнению с рядовым металлом, большей способностью выдерживать нагрузку без деформации и отличаться в необходимых случаях большою твердостью, вязкостью и т. д.

По способу производства сталь „повышенного качества“ может быть получена в обыкновенных плавильных установках—мартеновских печах, но особенно широкое развитие производства этого металла началось, когда улучшение технологического процесса и облагораживание металла стало производится путем рафинирования в электропечах, допускающих наиболее точное регулирование температуры, в результате чего сталь получается более чистой по составу и однородной по качеству.

[1]) Для сортового и листового железа, а также заготовки этот процент должен быть повышен до 25.

Что касается области применения стали „повышенного качества", то важнейшими потребителями ее являются отрасли ответственного машиностроения, в первую очередь — авто- и тракторостроение, потребляющие, помимо сталей повышенного качества, и высокосортные специальные стали.

Благодаря своей однородности и высоким механическим свойствам эти стали должны итти на постройку главным образом машин, части которых должны подвергаться напряжениям и отличаться высоким сопротивлением ударам, трению и т. д., а также обладать свойствами сопротивления кислотам, ржавчине, нагреванию и проч.

Мы считаем уместным привести здесь мнение Металлургической Секции Технического Совета при Гипромезе, по которому для высокосортных специальных сталей, идущих на более ответственные части авто-и тракторостроения, основным способом производства является электроплавка, а стали повышенного качества, идущие на изготовление менее ответственных частей, должны быть по приемуществу рафинированными в электропечах мартеновскими сталями.

Классификация сталей, принятая комиссией при Гипромезе, заслуживает серьезного внимания.

Комиссия разделила все стали на пять групп и рекомендовала основной и преимущественный способы производства стали для каждой группы; стали всех этих пяти категорий можно свести к установленным выше четырем основным группам: 1) высокосортных специальных сталей, 2) сталей „повышенного качества", 3) просто качественных и 4) сталей торговых.

В группу высокосортных специальных сталей входят стали первых двух категорий: 1) сталь особая высокосортная, по терминологии комиссии, куда относится сталь особо сложного производства (магнитная, быстрорежущая, нержавеющая и др.) и 2) „сталь высокосортная", к которой относятся стали, идущие на ответственные части шасси автомобилей, тракторов и самолетов. Помимо авто, авио-и тракторостроения, сталь эта обслуживает потребности промышленности, работающей на оборону (орудийная и др. стали), производство шариковых и роликовых подшипников, производство инструментов (специальная), производство режущих инструментов (высокоуглеродистая) и др. Все эти стали первой и второй категории объединяются по способу производства; основным способом для них является электроплавка. Помимо электростали, может применяться и тигельная сталь, а для высокосортной—для крупных изделий—при специальной установке процесса—кислая мартеновская сталь и в крайнем случае основная мартеновская сталь.

В группу стали „повышенного качества" (сталь 3-й категории), под которой комиссия разумеет сталь углеродистую или специальную низко-легированную, удовлетворяющую общим требованиям, предъявляемым к высокосортной стали или близко подходящую к последней по свойствам однородности и по наружной чистоте

включаются также стали, идущие для авто-и тракторостроения, но для менее ответственных частей (сталь автомобильная рамная, кузовная, спицевая, преобладающая часть стали для тракторостроения). Область применения стали этой категории намечается комиссией в довольно широких пределах: сюда входит артиллерийская и снарядная сталь, сталь для более ответственных частей дизелестроения, для сельско-хозяйственного машиностроения — сталь для сегментов жатвенных машин, сталь ножевая и пильная (табачные, бумажные ножи и др.), сталь для текстильных машин (веретено и т. п.) и сталь на станкостроение и др.

Преимущественным способом производства этой стали является мартенование с рафинировкой в электропечах.

Комиссия полагает, что сталь повышенного качества может вырабатываться также при надлежащей постановке процесса в кислых и основных мартеновских печах небольшого тоннажа.

В группу качественной стали входят стали 4-й категории, которые выпускаются по определенным техническим условиям, но являются средними по их трудности; сюда включаются: котельное железо, бандажи, оси и валы для двигателей, паровозов, судостроительная сталь, качественная сталь для широкого машиностроения, кроме отдельных ответственных деталей и др.

Примущественным способом производства сталей этой категории является надлежаще поставленное мартеновское основное производство, а также бессемеровское и тамасовское.

В группу „сталь торговая" (сталь 5-й категории) комиссия включает стали, выпускаемые заводом без гарантии определенных технических качеств; способами ее производства служат мартеновский, бессемеровский и томасовский.

По данным проф. К. Григоровича, а также сборника „Перспективы развития металлургии черных металлов", издан. ВСНХ СССР (отдел „Производство специальных сортов сталей"), из требующихся для авто- и тракторостроения 296 500 т качественных сталей на высокосортные стали, полученные в электропечах, приходится 111 250 *т* или 37,5%.

Сравнительно с работою электрических печей мартеновские требуют особых условий и больших затрат человеческих усилий и внимания, что едва ли может быть отнесено к преимуществам этого способа производства. При мартеновском способе производства стали повышенного качества требуется: сортировка лома, печи небольшого тоннажа, тщательный подбор шихты, особое внимание к выбору типа процесса мартенования и к выработке надлежащих условий ведения самого процесса.

Проблема качественного металла в СССР настоятельно требует своего разрешения.

Выявлена потребность и необходимость широкого развития производства качественного металла в ближайшем же будущем. Остается, однако, решить ряд важных вопросов.

Президиумом ВСНХ СССР поручено Главчермету и Главмашинострою поставить на некоторых подведомственных им заводах опыты по получению мартеновской стали надлежащего качества, удовлетворяющей потребность авто- и тракторостроения.

Упоминаемая выше комиссия при Гипромезе, считая установленную ею классификацию сталей только „первым приближенным разделением стали на категории", постановила более полное освещение вопроса о качественном металле и вытекающую из него уточненную классификацию полуфабрикатов и изделий в отношении их качества и необходимых условий производства, обеспечивающих эти качества, передать на разработку отдельных специалистов-экспертов, с тем, чтобы полученные от них доклады были потом сведены и резюмированы Гипромезом и поставлены на обсуждение в одном из ближайших заседаний Металлургической Секции Технического Совета.

Металлургическая база для авто-и тракторостроения и других отраслей ответственного машиностроения.

Достаточно одного лишь указания, что, по данным комиссии т. Долгова при ВСНХ СССР, потребность в качественной стали авто-трактоpo-мотостроения в первые годы второго пятилетия должна составить очень крупную цифру—около 600 000 *т* (576 тыс. *т*) ежегодно при условии осуществления только уже утвержденной программы строительства (160 000 автомобилей и 100 000 тракторов), и что в последующие годы строительство это должно развернуться в масштабе, превышающем осуществляемый по крайней мере в два раза, т. е. потребность в качественном металле составит свыше 1 млн. *т*, для того, чтобы притти к заключению, что металлургическая база для авто-тракторостроения должна быть мощною, могущею свободно обеспечить потребность новых производств ответственного машиностроения. Такими базами могут быть только основные производственные центры металлургии СССР—Юг и Урал. Выплавка минерального чугуна в Центре в своем развитии зависит от донецкого кокса, который, конечно, выгоднее использовать на самом же Юге, не говоря уже о том, что для получения качественного металла из этих чугунов необходима рафинировка стали в электропечах, значительно более дорогая в районах Центра.

Развитие „малой" металлургии Центра и Ленинградской области, т. е. металлургических цехов машиностроительных заводов этих районов, имеет свои экономические пределы и должно быть направлено главным образом в сторону удовлетворения потребности существующих уже налаженных производств этих районов и их расширения. Постановка массового производства металла для новых производств (авто- и тракторостроение) в этих районах в корне меняет характер металлургии последних, которая по существу должна служить лишь дополнением к металлургии Юга и Урала и вырабатывать только те категории качественного проката, которые требуются сравнительно в небольших количествах и которые в силу

этого не могут быть достаточно экономично изготовлены на заводах массовой прокатки в основных центрах металлургии.

Переходя к Уралу, необходимо отметить, что чистого древесноугольного чугуна, несомненно, недостаточно для обеспечения громадной потребности всей страны в качественном металле. По материалам Уральских плановых организаций, максимальное производство древесноугольного чугуна на Урале к концу первого пятилетия (около 1 млн. *т*) уже распределено по потребителям, и для нужд новых производств (авто- и тракторостроение), может быть предоставлено только около 20% (195 000 *т*), но лишь за счет отказа от утвержденного уже планом производства (главным образом листов); однако, при наличии в Союзе дефицита в металле вообще перенос производства листов на другие предприятия (с минеральным чугуном) представляется вряд ли возможным.

Правда, во втором пятилетии производство уральского древесноугольного чугуна расширяется до 1,5 — 1,6 млн. *т*. Но если принять во внимание, что около 80% производства 1932-33 г. было уже „забронировано" на продажу машиностроительным заводам, развитие которых предполагается и в следующем (т. е. втором) пятилетии, и что потребность в качественных сталях для самого Урала должна составить в 1932-33 г. 155 000 *т*, а в 1933-94 г.— 200 000 *т* (при условии развертывания только утвержденного плана тракторо- и автостроительства), и что, несомненно, потребность эта сильно увеличится в последующие годы, имея в виду все это, необходимо признать, что даже максимальная цифра выплавки древесноугольного чугуна достаточна только для удовлетворения потребности уже „забронированных" потребителей и нужд ответственного машиностроения самого Урала.

Затем, необходимо отметить, что расширение объема производства древесноугольного чугуна на Урале сопряжено с большими трудностями и во всяком случае с большими затратами в связи с условиями обеспечения производства лесом, рабочей силой и транспортом.

По данным контрольных цифр Госплана СССР, ранее намечавшийся размер выплавки (747 000 *т*) чугуна „реально" пока не обеспечен ни с точки зрения технической, ни организационной подготовки, равно как не обеспечен и рабочей силой, и здесь, по мнению Госплана, одно из „сомнительных" мест всего плана.

Намеченное строительство на Урале новых заводов (Н.-Тагильский вагоностроительный Свердловский, машиностроительный, Челябинский тракторный и другие заводы) и предстоящее в следующем пятилетии еще более мощное развитие машиностроения, в том числе и ответственного, должны почти всецело поглотить то количество чистого древесноугольного чугуна, которое остается свободным от „забронированных" потребителей, т. е. промышленности, работающей на оборону, и машиностроительных заводов Центра и Северо-Запада.

Наконец, необходимо отметить, что не все уральские древесноугольные чугуны являются чистыми и что среди уральских железных руд имеются содержащие серу и фосфор; нередко встречаются

чугуны с содержанием фосфора, значительно превышающим нормы южного чугуна—0,3—0,2%. По чистоте выделяются южно-уральские древесноугольные чугуны, выплавляемые на чистых рудах Бакальского месторождения. Однако, удельный вес этих руд равняется только $^1/_4$ всей добычи железных руд Урала (в 1926-27 г. бакальских руд добыто 260 тыс. *т* из общей добычи 1 064 тыс. *т*, или 24,4%).

Что касается стоимости уральского металла в районах Центра и Северо-Запада, являющихся центрами машиностроения СССР, то она значительно выше стоимости южного металла.

Заводская себестоимость (в руб. и коп.) за тонну.

		На заводах Югостали	На заводах Уралмета [1])	% стоимости уральск. металла к стоим. южного
Чугун передел.	1927-28 г.	49—53	59—05	119,2
	1932-33 г.	34—95	44—69	127,9
Мартенов. болванка	1927-28 г.	74—26	80—00 [1])	107,7
	1932-33 г.	55—56	64—85	116,7
Мелкосортн. железо	1927-28 г.	110—51	130—59	113,2

Но и качественный южный металл будет дешевле уральского. По ориентировочным подсчетам, рафинированная сталь повышенного качества Запорожского завода по ценам 1927-28 г. будет стоить 64 руб. 50 к., т. е. значительно ниже стоимости мартеновских слитков на Урале (80 руб.), по ценам 1932-33 г. уральская сталь будет стоить 64 руб. 85 коп., а сталь из древесноугольного чугуна даже 69 руб. 40 к., а запорожская повышенного качества—около 57 руб. 40 к.

Если принять во внимание, что и транспортные показатели для провоза металла в районы Центра и Северо-Запада слагаются в пользу южного металла, то необходимо притти к выводу, что снабжение качественным металлом в больших массах из Урала авто- и тракторостроения этих районов представляется нецелесообразным, и Урал до осуществления плана своей минерализации не может служить основной базой для этих отраслей ответственного машиностроения Центра и Северо-Запада, входящих в зону влияния южного металла.

[1]) Стоимость дана средневзвешенная для минерального и древесноугольного чугуна; для последнего себестоимость выше

	1927-28 г.	1932-33 г.
Передельный чугун	61—07	47—50
Мартен. болванка	91—94	69—40 (Златоустовск. завод)

Стоимость провоза 1 *т* (в руб. и коп.) по ж. д.

От станций	Чугун от станций:			Сортовое железо от станций:		
	Запорож.	Златоуст	Свердл.	Запорож.	Златоуст	Свердл.
Ленинград	13—91	18—20	15—36	25—95	31—87	28—40
Москва	10—64	14—14	13—30	19—75	26—35	24—94
Н.-Новгород	12—74	14—38	13—36	24—00	26—74	25—02
Ярославль	12—22	14—62	12—74	23—07	27—14	24—02
Сталинград	9—60	14—80	15—74	17—79	27—46	29—08

Правда, водный путь увеличивает шансы уральского металла в отношении Н.-Новгорода, Ярославля и Сталинграда, но необходимость в этом случае держать полугодовые запасы проката, требующая значительных оборотных средств, сильно понижает шансы более дешевых водных тарифов для уральского металла. Следует также отметить, что в приведенной таблице показаны предельные пункты южной зоны, наиболее удаленные от южных заводов; если же разместить авто- и тракторостроение в районах ближе к югу (Воронеж, Курск, Орел), то выгоды снабжения южным металлом выявятся еще выпуклее.

Резюмируя кратко изложенное, следует отметить, что уральский качественный металл не может быть основною базою новых производств по авто- и тракторостроению в Центре и на Северо-Западе и по ограниченности ресурсов и вследствие своей более высокой стоимости; задачей его является удовлетворение потребностей существующего машиностроения этих районов, уже приспособившегося к уральскому металлу, и обеспечение имеющей тенденцию интенсивного роста машиностроительной промышленности самого Урала и восточных районов СССР, тяготеющих к уральскому металлу.

Что касается Центра и Северо-Запада, то приведенные выше соображения о недостаточности производства уральского чугуна, в особенности чистого, необходимого для сталей повышенного качества, не позволяют рассчитывать на полное обеспечение малой металлургии потребным ей древесноугольным чугуном для снабжения металлом новых производств, предъявляющих громадный спрос на качественные стали. Древесноугольный чугун должен пойти, прежде всего, для обеспечения существующих налаженных производств, имеющихся в этих районах, и сильно развитой машиностроительной промышленности и работающей на оборону.

Что касается покупного лома, то нет оснований рассчитывать, что имеющегося в этих районах лома будет достаточно для новых производств. Если из общего количества проката качественного металла, потребного на новое авто- и тракторостроение, отнести на долю Центра (включая сюда и Сталинград) и Северо-Запада

418 000 *т*, то, принимая средний выход проката из слитков 72,5%, получаем количество потребной на автостроение болванки 570 000 *т*, что при выходе слитков в 90% потребует металлической шихты 640 000 *т*. При составе шихты на 50% из чугуна и 50% лома, потребуется 320 000 *т* привозного чугуна и 320 000 *т* лома, при коэфициенте лома 65% потребуется чугуна 224 000 *т* и лома 416 000 *т*, в том числе лома со стороны (не считая оборотного) около 110 000 *т*, если даже принять чрезвычайно малый процент потребления покупного лома от производства стали—19% (этот процент принят Московским отделением Гипромеза, тогда как довоенные проценты расхода лома составляли 38%, которые и взяты журналом „Металл“ для 1932-33 г.) [1]).

Потребление и сбор железного лома в 1932-1933 г. принимаем по нормам журнала „Металл“ при производстве стали в 1932-33 г.—10 430 *т*; потребление покупного лома должно составить в 1932-33 году — 1 064 000 *т*; относя на заготовки лома в Центре и Северо-Западе 40%, получаем ресурсы лома в этих районах — 426 000 *т*, при коэфициенте расхода покупного лома 38% (в Северо-Западном районе журнал „Металл“ берет коэфициент расхода 44%) от производства болванки возможный размер производства стали в этих районах в 1932-1933 г. определяется цифрою порядка 1 120 000 *т* против намеченных по пятилетке 1 365 000 *т*; если присоединить к этим районам Приволжье, то ресурсы покупного лома возрастут до 532 000 *т*, и в этом случае производство стали увеличится до 1 400 000 *т*; все это говорит о крайне напряженном положении с ломом в Центре и Северо-Западе [2]).

Новое строительство авто-и тракторозаводов, вызывающее значительный (свыше 100 000 *т*) дополнительный спрос на лом со стороны, может создать угрозу обеспечения существующего машиностроения.

Даже в отношении обеспечения Нижегородского автомобильного завода отмечается напряженное состояние с ломом в Центре. При приходе лома в 1932-33 году, примерно, около 330 000 *т*, расход, включая 35 000 *т* для Нижегородского автомобильного завода, должен составить по центру 320 000—350 000 *т*.

Здесь следует учесть еще и то обстоятельство, что для сталей повышенного качества, какими являются автомобильные, не говоря уже о высокосортных сталях, лом потребуется весьма чистый, отборный, лом из категории так называемого „лучшего машинного“ лома. Такого лома мало, и, по утверждению компетентных организаций, нехватает даже для современной выплавки качественного металла, не говоря уже о том, что он расценивается значительно выше обычного.

---

[1]) См. журнал „Металл“ 1928 г. № 8—9, статья „Перспективы развития металлургии на машиностроительных заводах“.

[2]) Расчеты эти, конечно, очень приблизительны, и мы приводим их не для установления цифр, а для определения только характера явления.

Таким образом, сырьевые ресурсы малой металлургии Центра (включая сюда Приволжье) и Северо-Запада ни ломовые, ни чугунные (древесноугольные) не позволяют базировать только на ней снабжение в огромном объеме нового авто-и тракторостроения. Себестоимость качественной стали в Центре, как показано далее, получается более высокая, чем в Запорожье для рафинированной, при чем цена лома принята в калькуляции 34 руб. за 1 *т*, что следует признать недостаточным для отборного лома, требующегося для автомобильной стали, не говоря уже о том, что отношение цены лома к цене чугуна (48%) не соответствует нормальному, по которому цена лома должна быть эквивалентна стоимости содержащегося в нем металла, определяемой по цене основного сырья—чугуна.

Стоимость автомобильной стали, получаемой на заводах Сормово, составляет (по ценам 1927-28 г.) 83 руб. 27 коп. тонна (минимальный вариант) и превышает на 4 руб. 16 коп. стоимость рафинированной запорожской стали даже с провозом (64 руб. 50 коп. + 14 руб. 61 коп. = 79 руб. 11 коп.). Если цену лома принять более высокой, чем 34 руб. тонна, что должно более соответствовать действительности, то разница в пользу Запорожского завода будет еще больше.

Относительно себестоимости стали по ценам 1932-33 г. по заводам Сормово, к сожалению, данных не имеется, но надо полагать, что едва ли это соотношение существенно изменится в пользу Сормова, особенно принимая во внимание, что цена на одно из главных слагающих стоимости стали в Сормове—стоимость лома—согласно перспективному плану Главчермета, остается стабильным при снижении цен на чугун и руду.

Отрицательным моментом базирования автостроения на малой металлургии местных районов является также и то обстоятельство, что распыленность и разбросанность производства по отдельным относительно небольшим заводам и районам не позволит снабжать в крупном масштабе автостроение сталями однородными по составу и одинаковыми по качеству, а это имеет большое значение для насаждаемого у нас в широком объеме автомобилизма.

При крупном производстве на одном заводе, при наличии единства исходных материалов, режима и способов производства, круг однородных по составу и качеству сталей, пригодных для авто- и тракторостроения, значительно расширяется, и сталями этими может снабжаться несколько авто- и тракторных заводов.

Таким образом, ни ограниченные ресурсы лома при недостатке своего чугуна, ни высокая себестоимость металла не позволяют выдвигать в качестве основной базы авто- и тракторостроения малую металлургию Центра и Северо-Запада, призванную обслуживать главнейшие, уже существующие налаженные производства по машиностроению и металлообработке; но, конечно, для автомобильных и тракторных заводов небольшого масштаба и для определенного типа машин малая металлургия этих районов может служить базою.

Основной базой для авто- и тракторостроения, намечаемого в пределах зоны тяготения к южному металлу, куда полностью входят Северо-Западный, Нижне-Волжский, Центрально-Промышленный, Центрально-Черноземный, Западный районы, УССР, Северный Кавказ и Закавказье, следует считать главнейший металлургический центр СССР—Юг, на заводах которого будет к концу первого пятилетия производиться две трети всего металла, и где себестоимость металла получается наименьшая по СССР.

Некоторое изменение в это положение может быть внесено строительством Липецкого завода, который, вклиниваясь между сферами влияния Юга и Урала, возможно, явится основным опорным пунктом ЦПО. Возвращаясь к проблеме Днепра, надо указать, что, основным пороком нашего южного металла является присутствие в нем в значительной степени вредных примесей, обусловливаемых качеством исходных материалов—южных руд и сернистого донецкого кокса, но при изменении существующего технологического процесса путем рафинировки в электропечах и эти исходные материалы могут дать металл улучшенного качества. Наличие дешевой электрической энергии Днепра позволяет поставить производство рафинированного металла повышенного качества в крупном масштабе и по относительно невысокой себестоимости, только на 16—22% превышающей стоимость рыночного металла, полученного на том же заводе при тех же исходных материалах.

При условии дешевой энергии Днепра и относительно низкой себестоимости чугуна и болванки на Юге полученная на Днепровском электрометаллургическом комбинате как высокосортная легированная сталь (на заводе Днепросталь), так и рафинированная на Запорожском заводе в электропечах сталь и по качеству и по стоимости будет наиболее подходящей для удовлетворения потребности авто- и тракторостроения.

Преимуществом Днепровского комбината является: дешевая энергия и наличие на месте электродов, которые предположено получать на заводе при Днепрострое.

Стоимость [1]) электрической энергии в Центре и Северо-Западе в 4—5 раз выше, чем на Днепре, а на Урале почти в 3 раза.

Правда, в САСШ, несмотря на низкую стоимость электрической энергии — в 0,6 — 0,7 цента в Ниагарской и 0,9 — 1 цент от паровых станций—применение ее в металлургии невелико, но объясняется это в значительной степени тем, что исходные материалы для металла—уголь и руда—не содержат вредных примесей; так, кокс района Чикаго содержит серы 0,80% против 1,75% на Юге, т. е. в два раза меньше.

Все это обусловливает сосредоточение на Юге производства в крупном масштабе металла качественного, потребного для авто- и тракторостроения, как легированного, так и рафинированного в электропечах на заводах, пользующихся дешевой энергией Днепростроя.

[1]) По данным сборника „Электрическое хозяйство СССР".

Днепровский электрометаллургический комбинат будет иметь еще и те выгоды, которые влекут за собою организация производства сталей в крупном масштабе и сосредоточение производства высокосортных сталей (Днепросталь) и рафинированной стали (Запорожский завод) в одном месте.

Вместо распыленного и раздробленного по районам производства, применяющегося к местным условиям и требованиям на качественный металл, создается возможность централизованного производства, где удобнее всего провести рационализацию и стандартизацию качественного металла, потребного авто- и тракторостроению, не говоря уже о меньших накладных расходах при производстве в крупном масштабе.

Независимо, однако, от того, как будет решен вопрос о металлургической базе для авто- и тракторостроения, есть основания предполагать, что рафинированный металл Запорожского завода найдет себе размещение на рынках главным образом Украины и затем других районов южной зоны, заменяя ныне применяемые стали повышенного качества и просто качественные (стали 4-й категории, по терминологии комиссии Гипромеза), потребляемые по преимуществу в металлопромышленности.

Поскольку, как будет показано ниже, стоимость южного рафинированного металла укладывается в пределах тех приплат, которые ныне взимаются сверх основной цены за качество, следует полагать, что область применения запорожского рафинированного металла будет широка по крайней мере в зоне влияния южного металла.

Несмотря, однако, на приплаты за качество металла, последнее в настоящее время заставляет желать лучшего, так как не прекращаются нарекания и сетования потребителей на плохое качество поставляемого металла и на значительные потери, связанные с браком изделий из-за низкого качества металла. Уже в настоящее время остро ощущается потребность в улучшении качества металла, в более повышенных его свойствах. Эта тенденция изменений в самом характере спроса, в предъявлении к металлу все больших и больших требований, несомненно, будет расти к концу пятилетия в связи с развитием вновь возникающих в крупном масштабе отраслей ответственного машиностроения, потребляющих по преимуществу металл более повышенного качества.

По данным даже самих производителей и организаций по сбыту металла (см. „Сбыт металлов и его организация в 1926-27 г.") отмечается, что, например, в 1926-27 г. поступило более 200 отзывов и жалоб со стороны потребителей на качество синдицированной металлопродукции, в том числе 139 на Югосталь, 32 — на Уралмет и др., при чем жалобы эти были в большинстве достаточно обоснованы. Южные чугуны страдают значительным содержанием серы — от 0,08% до 0,33%. Особенно много жалоб на прокатные металлы, при чем наибольший процент жалоб прходится на районы, где сосредоточено крупное машиностроение. По данным НКПС, наибольший процент инспекторского брака доходит в неко-

торых случаях до 28,2% (котельное железо) и даже до 40,85% (связевое железо).

Недостатки металла, зависящие в известной мере от качества исходных материалов, могут быть легко устранены рафинированием металла, при чем повышение его стоимости, вызываемое пропуском через электропечи, вполне компенсируется для потребителя отсутствием брака изделий вследствие плохого металла.

Если приплаты за качество составляют от 9 до 22% от основной цены, а брак вследствие неудовлетворительности даже качественного материала доходит, по отзыву компетентных лиц и учреждений, до 15% стоимости изделий, то очевидно, что рафинированный металл, превышающий стоимость рыночного металла в пределах от 15,5 до 22,2% последней, имеет широкие возможности для размещения на рынке, особенно для удовлетворения машиностроения.

Объем производства и сортамент Запорожского завода.

Как было указано выше, в состав Днепровского электрометаллургического комбината входят три завода: Днепросплав, выпускающий специальные ферросплавы: ферромарганец, ферросилиций и др.; Днепросталь, где должно быть поставлено производство высококачественной специальной стали в наиболее полном сортаменте, отвечающем разнообразным требованиям рынка, и Запорожский металлургический, в программу которого должно войти задание на выпуск рафинированной стали повышенного качества, идущей для потребителей как союзного значения, так и местного, районного.

Расчеты потребности в рассматриваемых сталях для отдельных групп потребителей и по районам вследствие отсутствия окончательно установленных норм потребления и самого состава потребителей, должны носить в известной мере условный характер и отличаться некоторой неточностью.

В силу этого принятый в дальнейшем метод исчисления потребности, базирующийся на укрупненных измерителях потребления стали хотя не дает желательной точности, должен, однако, при надлежащей осторожности и соответствующих коррективах считаться приемлемым, так как иных, более надежных способов определения потребности, по крайней мере в данный момент, не имеется.

Выше было показано, что процент качественного металла для сортового и листового железа, а также заготовки составляет около 25% [1]). Если принять, что к концу пятилетия удельный вес качественного металла для этих видов проката в связи с общим сдвигом в сторону усиленного развития машиностроения и прочих отраслей металлопромышленности возрастет до 28 — 30% вместо 25% в 1926-27 г., то потребность в качественном металле на 1932-33 г.

[1]) 1926-27 г.

определится цифрою порядка 1 700 000 *т*, беря из осторожности коэффициент 28%.

Потребность эта для районов, тяготеющих к южному металлу, составит 1 200 000 *т* (71%), в том числе УССР — 560 000 *т* и для прочих районов, тяготеющих к иным базам металлургического снабжения — 500 000 *т*.

В состав качественного металла входит также сталь повышенного качества, для которой в практике ВМС установлены особые приплаты. Количество этой стали в настоящее время установить не представляется возможным, но по грубым подсчетам для 1926-27 г. она составляет не менее 40 — 50% всего выпуска качественного проката.

Если принять удельный вес стали повышенного качества в составе всего качественного проката, потребного для южной зоны (1 200 000 *т*), равным 40%, то потребность в этой стали на 1932-33 год определится цифрой (1 200 000 × 0,40) = 480 000.

Принимая рост потребности к 1934-35 году равным 25—30%, соответствующая потребность в металле повышенного качества на этот год выразится в цифре порядка 610 000 *т*.

По разработанным Экономическим Отделом Гипромеза материалам потребность районов, тяготеющих к Югу, в заготовке, сортовом и листовом прокате не будет удовлетворена южным металлом, и дефицит последнего в 1932-33 г. должен составить примерно 350 000 *т* без учета проката на Запорожском заводе, намеченного по пятилетке в размере 150 000 *т*, а с учетом последнего—около 510 000 *т*, в том числе:

заготовки	199 000 *т*
сортового металла	357 000 „
листового „	45 000 „

Если же учесть хроническое недоснабжение этими видами проката потребителей на протяжении всего пятилетия, то спрос на ближайшие годы второго пятилетия будет еще более интенсивным, и дефицит определится более крупной цифрой.

Таким образом, потребность южной зоны в металле повышенного качества (сортовое, листовое железо и заготовка) почти совпадает с дефицитом в этих сортах проката.

Если из намеченного производства указанных заводов условно выделить прокатываемый на них металл повышенного качества и отнести его к дефицитной массе, то почти весь дефицит (в цифре 480 000 *т*) превратится в металл повышенного качества, прокат которого и должен войти в программу Запорожского завода. Одновременно со включением в программу Запорожского завода задания на выпуск 480 000 *т* рафинированного металла южные металлургические заводы должны будут изъять из своих программ такое же количество качественного проката и заменить его рыночным в сортаменте установленного выше дефицита.

В результате производство рафинированной стали повышенного качества определяется для 1932-33 г. в 430 000 *т* (480 000—50 000) и для 1934-35 г.—560 000 *т* (610 000—50 000), каковые количества и войдут в задание Запорожского завода.

Тот же метод следует применять и к определению потребности в специальной стали.

Современное потребление специальной стали в СССР выражается 1,0% от общего потребления проката.

Считая, что к концу пятилетия область применения специальных сталей расширится и нормы потребления во многих отраслях возрастут, можно с достаточным основанием полагать, что потребность в этой стали значительно увеличится и по отношению ко всему прокату составит в 1932-33 г. не менее 1,5—2%, а в 1934-35 г. поднимется еще выше. Принимая осторожно эти нормы равными 1,7% и 2,1%, получим потребность в специальной стали в 1932-33 г. — 135 000 *т*, в 1934-35 — 220 000 *т*.

Это соотношение и размер потребности не должны считаться минимальными, если исходить из темпа индустриализации страны, принятого на текущее пятилетие, и который, несомненно, сохранится также на последующие годы.

Производство специальной стали на существующих заводах составит: в 1932-33 г.—51 300 *т* и в 1934-35 г.—59 300 *т*.

Так как вся потребность в этой стали определяется на 1932-33 г. в размере 135 000 *т* и на 1934-35 г.—220 000 *т*, то дефицит ее выразится в следующих цифрах (округленно): 1932-33 г.—85 000 *т*, 1934-35 г. — 160 000 *т*; присоединяя сюда 50 000 *т* углеродистой стали выше 0,5% С, получается производственная программа Днепростали: 1932-33 г.—135 000 *т*, 1934-35 г. — 210 000 *т*.

Заканчивая эту главу, мы должны указать, что при рассмотрении приведенных здесь, единственно в настоящий момент возможных, расчетов объема производства стали повышенного качества и специальной на заводах Днепрокомбината, необходимо иметь в виду, что заводы эти вступят в работу лишь 1932-33 году (частично) и, следовательно, будут выбрасывать на рынок свою продукцию лишь во втором пятилетии, отставая, таким образом, от развития потребности в металле авто- и тракторостроения, которое предъявит свои требования на сырье уже в 1929-30 г. Это обстоятельство заставляет считаться (в качестве неизбежного паллиатива) с необходимостью организации снабжения металлом авто- и тракторостроения в течение ближайших лет из иных, нежели днепровские заводы, источников, что и побудило, повидимому, Президиум ВСХН СССР принять соответствующие решения.

Указанное обстоятельство, однако, ни в коей мере не колеблет доводов в пользу постройки днепровских заводов.

Металл, изготовляемый на заводах ЦПО, сможет быть всегда заменен запорожским при появлении его на рынке, при чем не приходится сомневаться, что и независимо от автотракторостроения металл ЦПО сможет найти себе иных потребителей, если бы это оказалось нужным.

Кроме того, как было выше указано, помимо спроса со стороны намеченных авто- и тракторозаводов, для Запорожского завода остается удовлетворение потребности и прочих видов машиностроения южной зоны, затем он должен будет обслуживать потребности авто-тракторного дела, которому предстоит дальнейший рост за пределами 1-го пятилетия, а также обеспечить остальные виды машиностроения южной зоны металлом повышенного качества в количестве, на много превышающем теперешние нормы его потребления.

Изложенное позволяет лишь усилить еще в большей степени оговорки, сделанные уже выше относительно условности расчетов, определяющих объем производства качественной стали на днепровских заводах и ее сортамент.

Все эти обстоятельства заставили нас в значительной мере подчинить окончательное установление номенклатуры их изделий и общего объема производства соображениям о наиболее совершенной технической их организации (см. гл. II и специальное прил.). По этой же причине мы не будем приводить здесь детальных обоснований принятого для них сортамента, укажем лишь, что при установлении сортамента как Запорожского завода, так и Днепростали были приняты во внимание нормы, установленные металлоконвенцией в районном разрезе и по потребителям, а также коэфициенты распределения листов для 1927-28 г. с поправкой на повышение удельного веса некоторых групп потребителей, как котлостроение высокого давления и т. д. Существенные поправки внесены применительно к сортаменту авто- и тракторостроения, а во многих случаях, главным образом для специальной стали, приняты в соображение существующие соотношения отдельных сортов проката, установившиеся на действующих заводах.

ГЛАВА II

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАВОДОВ КОМБИНАТА [1])

Основное ядро промышленной части комбината составляют:

Запорожский металлургический завод (торговое железо и рафинированная углеродистая сталь).

Завод электростали (специальные легированные стали).

Завод ферросплавов (ферромарганец и др.).

Алюминиевый завод с его подсобными производствами.

Химическая группа (аммиачно-туковый, электролитический и электротермический циклы).

Проекты Гипромеза исходят из предположения, что заводы Днепровского комбината уже в 1933-1934 г. должны работать полным ходом.

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД И ЗАВОД ДНЕПРОСТАЛЬ.

Варианты, производительность, сортамент.

Металлургический завод и Днепросталь запроектированы пока в двух вариантах. По первому варианту производительность Запорожского завода намечена в 1 055 000 *т* чугуна в год и 780 000 *т* проката, в том числе 520 000 *т* из рафинированной в электропечах стали и 260 000 *т* обыкновенного железа; производство Днепростали предположено при этом в 250 000 *т* проката, в том числе 160 000 *т* высокосортной легированной стали и 90 000 *т* углеродистой с содержанием С от 0,3% до 1,2%.

По второму варианту производительность металлургического завода остается прежней—1 055 000 *т* чугуна, однако, прокат его определяется в 650 000 *т* при одновременном увеличении проката Днепростали до 380 000 *т*.

Первоначально было предположено, что металлургический завод, отдавая часть чугуна в жидком виде заводу Днепросталь (217 000 *т*), остальную часть его рафинирует в электропечах и прокатывает в своем прокатном цехе, выпуская, таким образом, на рынок исключительно сталь повышенного качества, углеродистую, рафинированную в электропечах. В то же время Днепросталь готовит из жидкого чугуна, получаемого с Запорожского завода, различные сорта легированных сталей, проводя его через свои мартены, а затем электропечи и прокатывая в своем прокатном цехе. Производительность доменного цеха установлена была в 830 000 *т* чугуна при недостаточно рациональном использовании прокатных устройств на обоих заводах. Последними работами Гипромеза по реконструкции заводов Югостали принят в качестве наиболее удачного решения задачи выбора типа доменной печи, работающей на криворожском и донецком сырье, американский тип, производительностью в 800 *т* чугуна в сутки при полном объеме 960 куб. *м*.

[1]) Речь идет об основных заводах комбината. Характеристика коксового завода и силикатных заводов не может быть дана в виду отсутствия у Гипромеза необходимых материалов.

При таком типе двух доменных печей для рациональной нагрузки блюминга Запорожского завода недостаточно, а установка трех печей ведет к ряду неудобств в организации подачи газа и обслуживании рудного двора, удлинению заводских путей и трубопроводов и т. п. Эти обстоятельства заставили остановиться для Запорожского завода на типе цеха с 4 доменными печами.

Такой доменный цех дает около 1 055 000 *т* чугуна в год. При этом количестве выплавляемого чугуна оказалось возможным, сохраняя тот же состав прокатных цехов на обоих заводах, распределить между ними рационально нагрузку путем передачи большего количества металла для прокатки с Запорожского завода заводу Днепросталь. Последний получает при этом либо только жидкий чугун, либо при том же количестве жидкого чугуна добавочно некоторое количество болванки для прокатки в своем прокатном цехе.

Кроме того, при первоначальном задании Днепростали 184 000 *т* проката конструкционных сталей (всего 210 000 *т*) на заводе Днепросталь блюминг недостаточно загружается, в то же время при производстве 820 000 *т* на Запорожском заводе через его блюминг должно пройти около 1 000 000 *т* металла, что вызовет перегрузку последнего и вообще должно считаться почти недостижимым. В виду изложенного часть проката высокоуглеродистой стали с содержанием С от 0,3% до 0,55% и переносится с Запорожского завода на завод Днепросталь, чем достигается более совершенное использование блюмингов на обоих заводах.

На основании предварительных расчетов выяснилась возможность двух вариантов решения вопроса.

Первый вариант.

Днепросталь выпускает 250 000 *т* проката.

В прокатном цехе на заводе Днепросталь при блюминге без непрерывного заготовочного стана прокатывается высокоуглеродистой стали с содержанием С от 0,3% до 0,55% следующее количество, которое снимается с программы прокатки Запорожского завода:

8 — 20 *мм* . . . . . 20 000 *т*
20 — 40 „ . . . . . 20 000 „

Таким образом, по этому варианту выпуск годного металла Запорожским заводом будет 780 000 *т*, а производительность прокатного цеха завода Днепросталь увеличивается на 40 000 *т*.

Второй вариант.

Производительность Днепростали—380 000 *т* проката.

В этом случае в прокатном цехе на заводе Днепросталь за блюмингом устанавливается заготовочный непрерывный стан, и производительность прокатного цеха на этом заводе увеличивается на следующее количество стали с содержанием С от 0,3 до 0,55%:

от 8—20 *мм* . . . . . 75 000 *т*
„ 20—40 „ . . . . . 95 000 „

Итого . . . . 170 000 *т*

Это количество углеродистой стали снимается с проката Запорожского завода, окончательная производительность коего будет 650 000 *т* в год.

Прокатка листового продукта, если это потребуется, сосредоточивается на Запорожском заводе, так как листовые станы на этом заводе не вполне загружены.

По обоим вариантам для проката 40 000 *т* и 170 000 *т* сортовой продукции дополнительный рафинированный металл с содержанием С от 0,3 до 0,55% доставляется в слитках из электросталелитейного цеха Запорожского завода в прокатный цех завода Днепросталь.

По второму варианту удобнее было бы перенести производство указанного количества стали на завод Днепросталь и передавать туда вместо слитков жидкий чугун, однако, производственные возможности запроектированной в Днепростали электросталелитейной мастерской исчерпаны, и пришлось бы ставить 2 печи в другом здании (начать дублировать производство), в то время как на Запорожском заводе электросталелитейный цех оказался бы незагруженным, поэтому от переноса производства стали для указанных 170 000 *т* сортового проката на заводе Днепросталь пришлось бы отказаться в пользу варианта с передачей туда готовых слитков.

Таким образом устанавливается естественная связь между заводами Запорожским и Днепросталь, выражающаяся в следующем:

1) передача 217 000 *т* жидкого чугуна на завод Днепросталь;

2) передача металла в слитках с Запорожского завода на завод Днепросталь для проката 40 000 *т* или 170 000 *т* сортовой продукции,

3) в виду неполной загруженности листовых станов на Запорожском заводе на последних может быть прокатано то или иное количество легированной листовой стали.

При первом варианте нагрузка блюминга Запорожского завода все же еще очень велика (913 000 *т*), и поскольку американская практика подходит к этому вопросу более осторожно, определяя максимум производительности блюминга в 850 000 *т*, надо думать, что окончательный проект пойдет либо по второму варианту, либо будет найдено какое-либо третье, среднее, еще более удачное решение вопроса, связанное с более смелыми предположениями о потребности в специальной стали.

Оставляя временно этот вопрос открытым, в дальнейшем изложении мы даем данные по обоим только что охарактеризованным вариантам.

При этих вариантах сортамент заводов определяется следующим образом.

Сортамент Запорожского завода.

(Первый вариант).

	Количество	В том числе	
		рафиниров.	нерафинир.
	в	т о н н а х	
Сортовой металл:			
8—20 *мм*	205 000	50 000	155 000
20—40 „	100 000	80 000	20 000
40—75 „	160 000	135 000	25 000
Заготовка 75×75 до 150×150 *мм*	143 000	143 000	—
Итого . . .	608 000	408 000	200 000
Листовой металл:			
до 4 *мм*	24 000	24 500	—
„ 4—8 *мм*	78 000	53 700	25 000
„ 8—25 „	68 000	33 800	35 000
Итого . . .	172 000	112 000	60 000
Всего	780 000	520 000	260 000

Сортамент Днепростали.
(Первый вариант).

	Конструкционная сталь					Инструментальн. сталь			
	8—20	20—45	45—75	свыше 75	Итого	6—20	20—45	свыше 45	Итого
	Размеры в миллиметрах								
1. Легированные авто-тракторные:									
а) хромоникелевые с содержанием С свыше 0,25%	600	3 200	14 700	38 500	57 000	—	—	—	—
б) хромоникелевые с содержанием С 0,25% и прочие	300	3 000	7 200	34 500	45 000	—	—	—	—
2. Шарикоподшипниковая	4 000	2 000	3 300	2 700	12 000	—	—	—	—
3. Рессорная круглая	—	4 100	7 900	—	12 000	—	—	—	—
4. Углеродистая заготовка для проволоки	—	—	20 000	—	20 000	—	—	—	—
5. Углерод. сталь с содержанием С от 0,55 до 1,2% (с Запорожск. завода)	10 000	15 000	10 000	15 000	50 000	—	—	—	—
6. Углеродистая сталь с содерж. С от 0,3 до 0,55 (с Запорожского завода)	20 000	20 000	—	—	40 000	—	—	—	—
Итого	34 900	47 300	63 100	90 700	236 000	—	—	—	—
Углеродистая	—	—	—	—	—	1 810	5 390	2 800	10 000
Быстрорежущая	—	—	—	—	—	550	1 050	400	2 000
Сильхром	—	—	—	—	—	—	1 000	—	1 000
Прочие специальные	—	—	—	—	—	160	530	810	1 000
Итого	—	—	—	округлено		2 500	8 000	3 500	14 000

Сортамент Запорожского завода.
(Второй вариант).

	Количество	В том числе	
		рафиниров.	нерафинир.
	в тоннах		
Сортовой металл:			
8—20 *мм*	75 000	—	75 000
20—45 „	100 000	—	100 000
45—65 „	160 000	135 000	25 000
Заготовка 75×75 *мм* до 150×150 *мм*	143 000	143 000	—
Итого	478 000	278 000	200 000
Листовой металл:			
до 4 *мм*	24 500	24 500	—
4—8 *мм*	78 700	53 700	25 000
8—25 „	68 800	33 800	35 000
Итого	172 000	112 000	60 000
Всего	650 000	390 000	260 000

Сортамент Днепростали.
(Второй вариант)

Конструкционная сталь.

Легированные, авто-тракторные хромоникелевые и проч. стали, шарикоподшипниковые, рессорная (круглая) сталь и углеродистая заготовка для проволоки—количество и размер те же, что и по первому варианту.

	8—20	40—45	45—75	свыше 75	Итого
	Размеры в миллиметрах				
Итого легирован. и углеродист.	4 900	12 300	53 100	75 700	146 000
Углерод. сталь с содерж. С от 0,55% до 1,2% (с Запорожск. зав.).	10 000	15 000	10 000	15 000	50 000
Углерод. сталь с содерж. С от 0,3 до 0,55% (с Запорожск. завода)	75 000	95 000	—	—	170 000
Итого	89 900	122 300	63 100	90 700	366 000

Количества и размеры инструментальной стали те же, что и по первому варианту—всего 14 000 *т*, так что всего будет прокатываться на Днепростали 380 000 *т*.

Себестоимость продукции.

Сравнение стоимости рафинированной стали со стоимостью стали рыночного качества, получаемой на проектируемых новых заводах, показывает, что она превышает последнюю только на 16—22%, т. е. в пределах, определяющих рентабельное ее применение, так как цена на запорожскую сталь не превышает при этом цен, определяемых установленными ВМС приплатами (около 20%) на качество.

Себестоимость продукции Запорожского металлургического завода.

(В рублях за тонну).

Расходы	1928-29 г.	1932-33 г.
Мартеновский передельный чугун.		
Материалы основные:		
а) Руда железная	15,220	14,408
б) „ марганцевая	0,815	0,709
Итого	16,035	15,117
Материалы добавочные:		
Известняк	2,720	2,363
Топливо в шихту:		
Кокс	21,353	17,761
Итого	40,108	35,241
Возвраты с производства	6,886	5,848
Итого за вычетом возвратов	33,222	29,393
Расходы по переделу:		
а) Произв. зарплата с начисл.	0,293	0,401
б) Топливо (очистка газа)	0,182	0,155
в) Накладн. цехов. расходы	5,035	4,938
Итого расходов по переделу	5,510	5,494
Амортизация	0,981	0,833
Итого цеховая стоимость	39,713	35,720
Общезаводские расходы	0,474	0,427
Итого заводская стоимость	40,187	36,147

Расходы	1928-29 г.	1932-33 г.
Мартеновский слиток (рафинированные в электропечах).		
Материалы основные:		
а) Чугун передельн. жидкий	32,666	29,390
б) Скрап	7,091	7,091
в) Прочие (ферромарг., ферросил. и др.)	5,329	3,994
Итого	45,086	40,475
Материалы добавочные	4,423	4,059
Всего	49,509	44,534
Возвраты с производства	3,647	3,608
Итого за вычетом возвратов	45,862	40,926
Расходы по переделу:		
а) Произв. зарплата с начисл.	0,877	1,201
б) Топливо	3,639	3,087
в) Электроэнергия	2,368	2,368
г) Электроды	1,902	1,788
д) Вода	0,003	0,003
Итого	8,789	8,447
Накладные цеховые расходы	7,167	6,145
Итого расходов по переделу	15,956	14,592
Амортизация	1,882	1,425
Итого цеховая стоимость	63,700	56,943
Общезаводские расходы	0,800	0,780
Итого заводская стоимость	64,500	57,723

Стоимость мартеновских слитков без рафинировки в электропечах, получаемых переделом в мартеновских печах обычного стационарного типа (рыночный металл), исчислена в 52 руб. 34 коп. в ценах 1928-29 г. и 47 руб. 23 коп. в ценах 1932-33 г.:

Сортовой металл качественный	99 руб. 06 коп.	—	91 руб. 01 коп.	
„ „ мягкий (рыночн.)	81 „ 09 „	—	73 „ 96 „	
Листы качественные	106 „ 51 „	—	102 „ 79 „	
„ мягкие	91 „ 53 „	—	83 „ 37 „	

Стоимость чугуна на Криворожском заводе исчисляется также около 40 руб. за тонну.

Стоимость материалов для Запорожья выше, чем для Криворожского завода, однако, эти переплаты покрываются более дорогими отходами, и в результате получается примерно одинаковая стоимость.

Как выше было указано, себестоимость рафинированной стали превышает стоимость рыночной мартеновской стали примерно на 16%.

Еще резче сближение себестоимости по отношению к прокату. Сортовой металл Криворожского завода ниже стоимости запорожского уже примерно на 10%.

По данным проф. Н. Григоровича, рафинированная сталь стоила больше, чем обычная бессемеровская сталь, на 20%; по данным инж. В. Гулыги, цеховая стоимость электростальной болванки превышает стоимость обычной бессемеровской стали на 17,7%.

Себестоимость слитков автомобильной стали на заводах ЦПО значительно превышает себестоимость рафинированной стали на Запорожском заводе.

При этом, как уже отмечалось выше, цена скрапа на заводах центра принята низкая, по 34 руб. за тонну; между тем, не говоря уже о том, что цена эта ненормально низка в сопоставлении с ценой чугуна, для повышенной стали, какая требуется для автомобилей, необходим скрап отборный машинный, цена на который должна быть значительно выше, чем на железный скрап вообще.

По материалам, имеющимся в нашем распоряжении, мартеновские слитки должны стоить (в ценах 1928-29 г.).

На Н.-Выксунском заводе	I вар.	97 руб. 70 коп.
	II вар.	88 „ 51 „
На Н.-Сормовском заводе		83 „ 27 „

Считая провоз стали в болванке от Запорожья до Н.-Новгорода в 14 руб. 61 коп., получаем запорожскую сталь в Н.-Новгороде по цене 64 руб. 50 коп. + 14 руб. 61 коп. = 79 руб. 11 коп., т. е. питание автомобильного завода в Н.-Новгороде выгоднее вести с юга, нежели даже с Сормовского завода, расположенного в непосредственном от него соседстве.

Любопытно, что даже на Камском [1]) заводе мартеновская сталь может обойтись дороже (66 руб. 93 коп.) запорожской и не может конкурировать с нею даже в Нижнем-Новгороде (80 руб. 46 к.).

[1]) См. „Торг.-Пром. Газета“ № 203 от 4 сент. 1929 г., ст. Шехтман.

Прокатный металл Запорожского завода (рафинированный 99 руб. 06 коп.) будет стоить в Н.-Новгороде 119 руб. 64 коп., т. е. ниже сормовского (126 руб. 19 коп.) и лишь незначительно дороже камского (113 руб.) даже при условии использования для доставки последнего водного пути. Если бы не это последнее обстоятельство, надо думать, что и сортовой металл с юга мог бы выдержать конкуренцию с камским в Н.-Новгороде. Таковы преимущества создания массового концентрированного производства.

Что касается себестоимости продукции Днепростали, то для хромоникелевой стали, получаемой на жидком чугуне Запорожского завода, получаем себестоимость болванки в следующем виде.

Наименование статей расхода	Жидкая завалка	
	1928-29 г.	1932-33 г.
Материалы основные	130,68	118,64
Материалы добавочные	4,72	4,40
Итого	135,40	123,04
Возвраты с производства	0,90	0,90
Итого за вычетом возвратов	134,50	122,14
Расходы по переделу:		
Произв. зарплата с начисл.	1,76	2,67
Топливо	—	—
Электроэнергия	17,25	4,14
Электроды	3,65	3,65
Вода	—	—
Итого	22,66	10,46
Накладные цеховые расходы	12,66	10,11
Итого расходов по переделу	35.32	20,57
Амортизация	2,15	2,15
Итого цеховая стоимость	171,97	144,86
Общезаводские расходы	3,25	2,12
Итого заводская себестоимость	175,22	146,98

Себестоимость остальных видов продукции Днепростали получается следующая:

Себестоимость продукции Днепростали.

	1928-29 г.		1932-33 г.	
Болванка углеродистая и рессорная сталь	101	12	79	10
Заготовка хромоникелевая	285	41	242	50
„ углеродистой стали	193	54	166	06
Сталь углеродист. крупносортн.	174	04	141	36
„ хромоник. „	268	69	220	07
„ хромоник. среднесортн.	371	21	321	54
„ углеродист. „	266	91	234	70
„ хромоник. мелкосортн.	368	20	324	03
„ углеродист. „	270	49	237	10

Техническая организация обоих заводов проектируется Гипромезом в следующем виде:

ЗАПОРОЖСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД.

Доменный цех.

Техническая характеристика.

Производительность цеха рассчитана на 1 055 000 *т* мартеновского чугуна в год. Доменные печи работают на коксе из донецкого угля, на криворожской железной руде (со средним содержанием железа около 60%), около трети которой составляет концентрат обогащенных кварцитов, никопольской марганцевой руде 2-го сорта и еленовском известняке. Кроме того, используются оборотные продукты завода: колошниковая пыль, окалина и сварочный шлак. Расход материалов принят на тонну чугуна следующим:

Кокс	1,030 *т*
Железная руда и оборотные продукты	1,635 „
Марганцевая руда	0,065 „
Известняк	0,525 „

Вся поступающая на завод руда сортируется, при чем крупные куски более 50 *мм* дробятся, а мелочь менее 3 *мм* спекается по способу Дуайт-Ллойда. Кокс и известняк поступают в уже подготовленном для плавки виде. Подготовленная шихта состоит из 48% кусковой руды и 52% агломерата.

Рудный двор рассчитан на месячный запас руды и камня. Разгрузка материалов производится вручную с уровня земли в две параллельные пути траншеи. В дальнейшем, по мере увеличения парка специальных вагонов, НКПС предусмотрена возможность установки опрокидывателя вагонов для механизации выгрузки.

Из траншей посредством мостового перегружателя с 8,5-тонным грейфером перегрузка материалов производится в электрические трансферкары (числом 3) для доставки на бункера или сортировочно-аггломерационную фабрику. Посредством двух других трансферкаров производится доставка кокса в цех. При желании предусмотрена возможность подавать составы с прибытия непосредственно на бункера или сортировочно-аггломерационную фабрику. Хранение текущих запасов материалов производится в бункерах, рассчитанных на 3-5-дневный запас руды и известняка и 12-часовой запас кокса. Из бункеров к подъемам печей руда и камень доставляются вагон-весами (по одному на печь и один в резерве). Кокс поступает непосредственно в скип подъема через гризли для отсева мелочи. Число доменных печей принято равным четырем. Производительность каждой—800 *т* в сутки, при полезном объеме 960 куб. *м*, на тонну суточной производительности чугуна—1,2 куб. *м*.

Конструкция печи принята американского типа.

Выдача чугуна производится преимущественно в жидком состоянии, однако, предусмотрена установка одной двухленточной машины Улинга.

Подача дутья производится четырьмя воздуходувками (одна в резерве) производительностью 2 000 куб. *м*/мин. при упругости дутья 1,3—2,0 атм. Для нагрева дутья на каждую пару печей устанавливаются 7 аппаратов Каупера.

Очистка газа производится в барабанах диаметром 7 *м* (по 2 на печь), включенных параллельно, и далее в электроочистителе Эльга рабочей производительностью 500 000 $м^3$/час (установочной 600 000 $м^3$/час). Общий расход воды на цех—55 000 $м^3$ в сутки, в том числе оборотной 51 400 $м^3$ в сутки.

Расход энергии всего 29,0 *квт-ч*/*т* чугуна.

Установочная мощность моторов по доменным печам—3 030 *квт*, по сортировочной и аггломерационной фабрикам—1 695 *квт*, по газоочистке—1 735 *квт*, всего—6 460 *квт*.

Расположение зданий, сооружений и путей для обслуживания цеха усматривается из чертежа. План цеха составлен по типу завода Гери.

Движение грузовых потоков намечено следующим.

Сырые материалы прибывают по разгрузочному пути вдоль рудного двора; по соседнему пути производится доставка их со склада в подготовительную фабрику.

На бункера материалы доставляются по 4 путям: для кокса, известняка и добавок, руды и аггломерата и подготовленных материалов на склад.

Между печами и бункерами установлено 2 пути для шлака, пыли и коксика, а также соответствующего порожняка.

По другую сторону печей расположено 3 пути: два для чугуна и порожняка и третий—ремонтный.

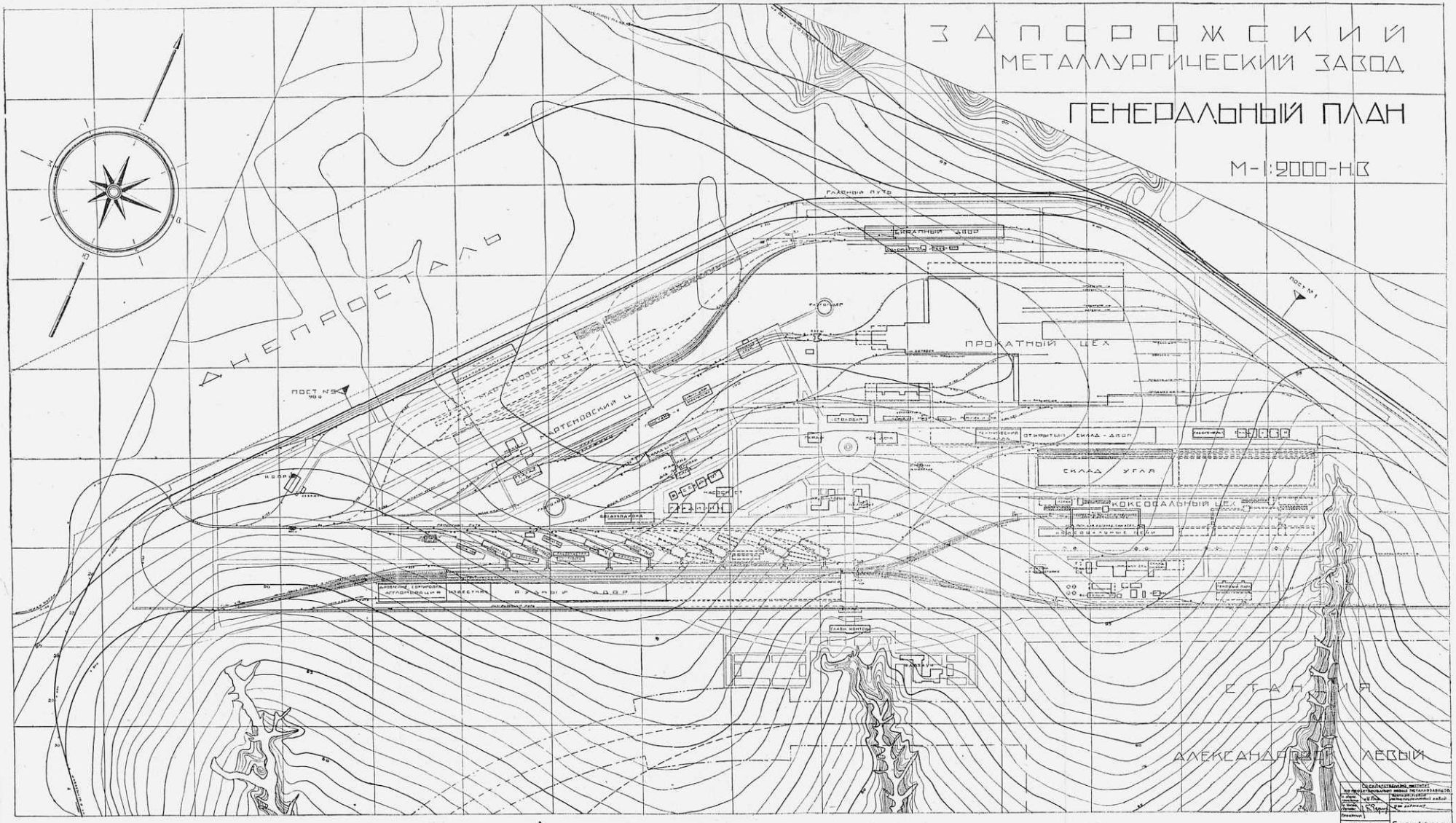
Обслуживание каждой печи производится по 3 путям: один для жидкого чугуна и два для шлака.

ВСЕСОЮЗНАЯ БИБЛИОТЕКА имени

ЗАПОРОЖСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

М-1:2000-Н.В



Государственный институт по проектированию заводов металлургической промышленности

Генеральный план

Описанное расположение путей устраняет пересечение грузовых потоков и гарантирует бесперебойность работы цеха.

Сталелитейные цеха.

Расчетная производительность доменного цеха Запорожского металлургического завода определена в 1 055 000 *т* передельного чугуна следующего химического состава: C = 4%, Si = 1,2%, Mn = 1,5%, P = 0,15—0,20% и S = 0,05%.

Из этого количества 215 000 *т* чугуна намечено выделить для завода Днепросталь, остальные же 840 000 *т* предположено перерабатывать в Запорожском металлургическом заводе.

Проект предусматривает два отдельных цеха:

В одном из них, электросталелитейном, для получения стали повышенного качества намечена установка восьми 180—200-тонных наклоняющихся печей и восьми 30-тонных электропечей, расположенных в две параллельные линии. В другом цехе, мартеновском, для получения обычной стали намечено установить четыре 110-тонные неподвижные мартеновские печи. Для обоих цехов принят американский способ работы.

Годовая производительность 8 наклоняющихся печей определилась в 730 000 *т* годного, что на каждую печь дает около 304 *т* в сутки, т. е. 5 выпусков в сутки.

В качестве топлива для мартеновских печей намечена смесь доменного и коксовального газов. За печами намечена установка паровых котлов. Средний состав шихты определялся в 79% чугуна и 21% скрапа и обрезков. Расход руды и окалины намечен в 20%; марганцевой руды—1%, извести—7%, доломита на заправку—2%, выход жидкого металла в ковш—105%.

Производительность 8 электропечей при 10 плавках в сутки каждой определилась в 691 000 *т* по годной болванке.

Печи с кислой набойкой—трехфазные; общая мощность трех трансформаторов каждой печи намечена в 3 000 *квт*. Расход энергии принят 140 *квт-ч* на 1 *т* жидкой стали. Расход электродов—0,25%.

Годовая производительность мартеновского цеха (четыре неподвижные печи), предназначенного для передела избыточных 278 500 *т* чугуна на мягкий металл, принята в 329 600 *т* годных слитков, что на одну печь даст около 80 000 *т* в год или 274 *т* в сутки.

В данном случае намечено установить те же печи, которые приняты в проектах Криворожского и Тельбесского заводов. Состав шихты также взят по проекту Криворожского завода, т. е. 84,5% чугуна и 15,5% скрапа и обрезков. Выход в ковш—102,5%.

Для обоих цехов намечены общий шихтовый двор и общее здание для миксеров.

Помимо 100% расширения мартеновского цеха, предусмотрено такое же расширение электросталелитейного производства, но путем постройки рядом второго цеха с отдельным миксерным зданием и отдельной эстакадой для подачи шихты к печам. В этом случае

первый шихтовый двор соответственно будет расширен и перейдет на обслуживание обоих электросталелитейных цехов, а для мартеновского цеха намечено построить второй шихтовый двор.

Прокатный цех.

Первый вариант.

	Готового в год (в тоннах)			Примечание
	Качествен. сталь	Рыночная сталь	Всего	
8—20 *мм*	50 000	155 000	205 000	465 000
20—40 *мм*	80 000	20 000	100 000	
40—75 *мм*	135 000	25 000	160 000	
Заготов. от 75×75 до 150×150 *мм*	143 000	—	143 000	На сторону
Листы до 4 *мм*	24 500	—	24 500	
4— 8 *мм*	53 700	25 000	78 700	172 000
8—25 *мм*	33 800	35 000	68 800	
Всего	520 000	260 000	780 000	

Потребность в литом металле определяется в 970 600 *т*/год. Весь процесс производства прокатных изделий делится на 3 операции:

1) производство заготовок,
2) производство сортового продукта,
3) производство листов.

Производство заготовок.

Слитки из здания стриппер-крана, находящегося между мартеновской и прокатной мастерскими, подаются к колодцам для нагрева. Устанавливаются 8 групп колодцев американского типа, включающих каждая по 4 отдельных колодца, вмещающих по 6 слитков. Из колодцев слитки краном подаются на передвижной опрокидыватель, доставляющий их на приемный рольганг блюминга 1000 *мм*, где они прокатываются до сечения 200 × 200 *мм*² (блюмсы) или на слябы. Слябы после обрезки шлепперами доставляются в распределительный пролет здания производства листов; блюмсы же по рольгангу поступают в 1-ю группу непрерывного заготовочного стана 600 *мм*, где раскатываются до сечения 100 × 100 *мм*² и затем направляются в другую группу непрерывного стана 450 *мм*; здесь полоса выходит сечением до 38×38 *мм*². Заготовки сечением от 100 × 100 до 150 × 150 *мм*² по выходе из 1-й группы шлепперами оттаскиваются на параллельный рольганг, по которому доставляются к ножницам и, далее, на склад заготовок, а заготовки сечением меньше 100 × 100 *мм*² по выходе из 2-й группы режутся летучими

ножницами и по рольгангу доставляются на склад заготовок, где все заготовки качественной стали подвергаются обрубке и очистке.

Производство сортового проката.

Для производства 465 000 *т* сортового проката устанавливаются 4 сортовых стана полунепрерывного типа.

Прокатку мелкосортной стали от 8 до 20 *мм* предполагается производить на 2 станах 250 *мм*.

На полунепрерывном стане 330 *мм* прокатывают профили, не могущие быть прокатанными петлями и требующие для прокатки применения рольгангов.

Полунепрерывный стан 350/400 *мм*.

Производство листов.

172 000 *т*/год листов прокатываются на 3 листовых станах.

1) Листы толщиною от 8—25 *мм* катаются на стане Lautha 800/650/800 *мм* из листовых слитков. На нем же раскатываются слябы для дальнейшей прокатки на тонколистовом стане дуо.

2) На среднелистовом стане Lautha 750/650/750 *т* катаются листы толщиною 4—8 *мм* исключительно из слябов.

3) Тонколистовой стан дуо состоит из 3 клетей. Одна клеть подготовительная 700 *мм* и 2 клетки отделочные 650 *мм*. В подготовительной клети листы катаются толщиною до 2 *мм*, а тоньше этого—на одной из двух отделочных клетей с подогревом раскатки.

При переходе не непрерывную неделю (322 рабочих дня) выявляется возможность проката 465 000 *т* сортового металла на 3 сортовых станах, и один сортовой стан, таким образом, является лишним. При этом сортамент сортового рыночного продукта будет следующий:

от 8 — 20 *мм*	75 000 *т*
„ 20 — 40 „	75 000 „
„ 40 — 75 „	50 000 „
Итого	200 000 *т*

Сортамент качественной стали остается без изменения.

Второй вариант.

По второму варианту прокатным цехом Запорожского завода производится 650 000 *т* готовой продукции. При работе 320 рабочих дней в году (непрерывная неделя) листовая продукция катается на тех же станах, как и по первому варианту, а сортовая—на 3 сортовых станах; при этом станы будут не полностью загружены.

В прокатном же цехе завода Днепросталь производительность по сравнению с первым вариантом увеличивается на 130 000 *т* сортовой продукции, при чем в вышеуказанном цехе за блюмингом устанавливается непрерывный заготовочный стан для прокатки заготовки сечением от 75 до 150 *мм* взамен стана 780 *мм*, предполагавшегося для этой цели при первом варианте.

ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД ВЫСОКОСОРТНОЙ СТАЛИ ДНЕПРОСТАЛЬ.

Техническая характеристика.

По заданию завод Днепросталь должен производить самые высокие сорта инструментальной и конструкционной стали. Общий выпуск этой продукции для него определен в 210 000 *т* в год, из которых:

легированной конструкционной	126 000 *т*
углеродистой	50 000 „
„ для проволочных канатов	20 000 „
инструментальной и близкой к инструментальной стали	14 000 „
Всего	210 000 *т*

Кроме того, в порядке догрузки прокатного цеха на заводе Днепросталь будет прокатываться 40 000 *т* углеродистой стали из слитков, доставляемых с Запорожского завода.

При разработке технологического процесса выявилась необходимость почти полного разделения производства конструкционной и инструментальной стали в виду чрезвычайно большого расхождения в приемах и характере производства той и другой стали.

Проектируемый завод определился состоящим из следующих основных цехов:

а) Производство конструкционной стали.

1. Сталеплавильный цех.
2. Прокатный „
3. Термический „

б) Производство инструментальной стали.

1. Сталеплавильный цех.
2. Прокатный „
3. Термический „

Сталеплавильный цех конструкционной стали.

Цех имеет четыре качающихся мартеновских печи по 100 *т*, один миксер (или форфришер) и шесть электропечей Эру емкостью по 30—35 *т*.

Мартеновские печи питаются жидким чугуном, [1]) металл доводится до содержания углерода 0,15%, после чего передается в электропечи, где рафинируется окончательно и получает легирующие присадки. Из всего количества электропечей четыре получают металл из мартеновских печей, одна работает на оборотном скрапе и на стружке от обдирки слитков, и одна находится в резерве.

Готовый металл из электропечей отливается в изложницы, установленные на подвижных платформах, перемещаемых аккумуляторным электровозом. Предполагается отливать 1,5-тонные слитки.

[1]) Подаваемым с металлургического завода.

После заливки изложницы подаются в соседний пролет, где слитки подвергаются медленному охлаждению в специально устроенных колодцах. Часть слитков (ок. 40%) после медленного охлаждения отжигается и поступает в обдирку на станках сист. Эйермана. Ободранные и неободранные слитки проходят через инспекторский осмотр и затем передаются в прокатный цех.

Расчетные данные по цеху.

Жидкого чугуна	217 280 *т*
Мартеновского мет.	230 350 „
Жидкого металла из электропечей	281 000 „
Болванки	275 000 „
Готовых слитков	262 000 „
Расход энергии на плавку при твердой завалке	720 *квт-ч* на *т*
„ „ „ жидкой завалке:	
для углерод.	270
для хромоник.	345
Общий расход энергии по цеху	120 000 000 *квт-ч* в год.

Прокатный цех конструкционной стали.

Прокатный цех должен пропустить 196 000 *т* конструкционной стали, из которых мелкосортного проката 8 — 20 *мм* — 25 000 *т*, среднесортной 20—45 *мм*—35 000 *т*, крупносортной—100 000 *т*, заготовок 125—200 *мм*—36 000 *т*.

Кроме того, в порядке догрузки цеха предполагается дать 40 000 *т* качественной стали с Запорожского завода, из которых 8—20 *мм*—20 000 *т* и 20—40 *мм*—20 000 *т*.

Поступившие в прокатный цех болванки сначала подогреваются в печах, затем для окончательного нагрева передаются в колодцы. Нагретый слиток проходит через блюминг с валками 1 000 *мм*. На блюминге предположено катать заготовки от 200 × 200 до 100 × 100 *мм*.

Заготовка, идущая на выпуск, проходит медленное охлаждение, а для некоторых марок подвергается отжигу. Охлажденная заготовка очищается с наружной поверхности на наждачных станках, пневматическими зубилами или иным образом.

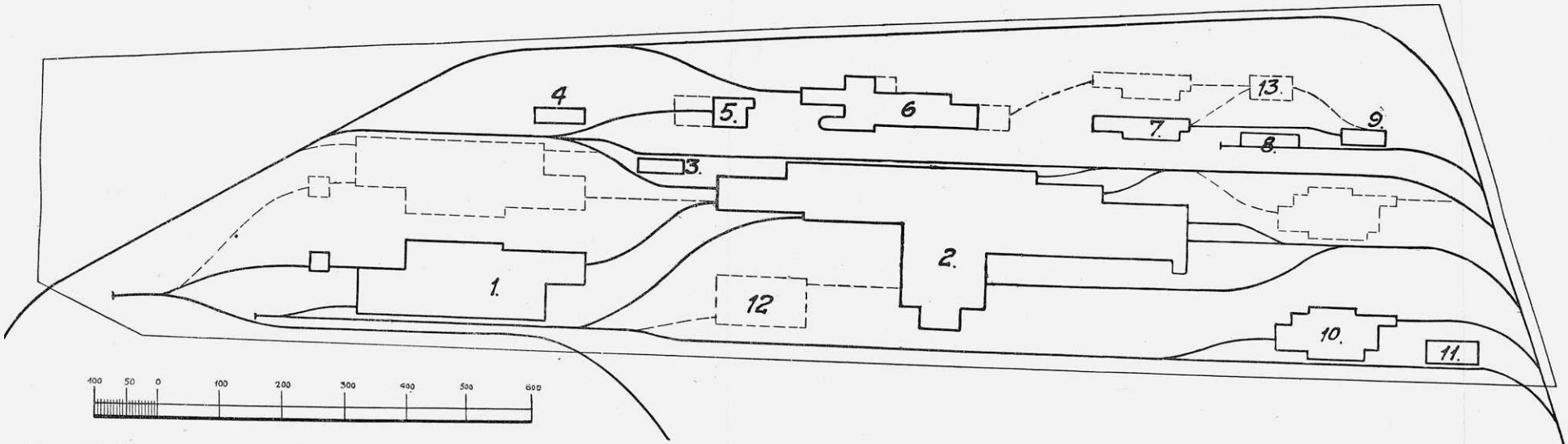
После блюминга прокат производится на стане 700 *мм* (трио) или непосредственно, или с подогревом в методической печи. На этом стане прокатывается 40 000 *т* готового продукта и 60 200 *т* заготовки для сортовых станов.

За станом 700 *мм* следует стан 500 *мм* (трио).

Путь продукта после стана 700 *мм* и 500 *мм* аналогичен блюмингу.

Далее следует среднесортный стан 350 *мм* доппель-дуо с одной обжимной клетью 450 *мм* трио и мелкосортный стан 280 *мм* с одной обжимной клетью 350 *мм* трио, с тремя подготовительными 300 *мм* трио и с пятью чистовыми клетями 280 *мм* доппель-дуо.

Генеральный план завода Днепросталь



1. Электроплавильная конструкционной стали.—2. Прокатный цех конструкционной стали.—3. Ремонтная мастерская.—4. Склад огнеупорного материала.—5. Электроплавильная инструментальной стали.—6. Прокатный цех инструментальной стали,—Термическая обработка инструментальной стали.—8. Вальце-токарная.—9. Склад инструмента.—10 Термическая обработка конструкционной стали.—11. Склад конструкционной стали.—12. Эстампажный цех.

Термический цех конструкционной стали.

В термическом цехе производится отжиг 64 000 *т* прутков диаметром до 75 *мм*. Для отжига служат 18 печей с выдвижным подом, имеющим активную часть $6 \times 2{,}1 = 12{,}6$ кв. *м*. После отжига прутки (круг, квадрат, полоса) проходят через пробу по Бриннелю и наружный осмотр, при чем каждый пруток клеймится клеймом браковщика.

Расчетные данные по цеху.

Нагрузка на 1 кв. *м* пода печи	1,75 *т*
Время операции отжига:	
а) для хромоникелевой с содерж. углерода свыше 0,25%	62 час.
в) для прочих сталей	40 „

Сталеплавильный цех инструментальной стали.

Сталеплавильнний цех инструментальной стали должен выдать металл для следующего количества годного продукта:

1. Углеродистой инстр. стали	10 000 *т*
2. Быстрорежущей „ „	2 000 „
3. Специальной „ „	1 000 „
4. Сильхром (для клапанов)	1 000 „
Всего	14 000 *т*

Для этой производительности устанавливаются три электропечи Эру по 6—8 *т* и одна печь—1—2 *т*.

Все печи работают на твердой завалке, при чем в качестве скрапа используются отходы при прокате углеродистой конструкционной стали и свой оборотный инструментальный скрап.

Разливка стали производится с крана в глухие изложницы при развесе слитка от 250 до 500 *кг*. После раздевания слитки охлаждаются в колодцах. Некоторые марки (быстрорежущая, сильхром, специальная и проч.) после медленного охлаждения подвергаются еще отжигу, после которого обдираются на специальных станках. Ободранные и неободранные слитки передаются в прокатный цех.

Расчетные данные по цеху.

Жидкого металла из электропечей	23 000 *т*
Болванки	22 730 „
Готовых слитков	21 550 „
Расход энергии на плавку (в среднем)	939 *квт-ч/т*
Расход энергии по цеху	21 000 000 *квт-ч* в год.

Прокатный цех инструментальной стали.

В прокатном цехе устанавливаются три стана: крупносортно-обжимной, среднесортный и мелкосортный, а также 5 молотов для проковки на заготовку, а в некоторых случаях и на сортовой продукт быстроржущеей, сильхромовой и специальной стали.

Обжимной стан имеет три клети трио 650 *мм*. Прокатанная на нем заготовка после резки поступает в колодцы, где и остывает в течение суток.

Для прокатки среднесортной стали устанавливается стан доппель-дуо в 5 клетей с диаметром валков 360 *мм*.

Мелкосортная сталь катается на стане доппель-дуо 280 *мм* в 6 клетей, имеющем одну черновую клеть 360 *мм* трио.

Заготовка катаная и кованая после медленного охлаждения проходит чистку (наждачную и пневматическую) и только после чистки идет в дальнейший передел.

Термический цех инструментальной стали.

Из прокатного цеха прутки передаются в термический, где подвергаются или простому отжигу (быстрорежущая, сильхромовая, специальные стали) или нормализации и отжигу (углеродистые стали). В этот же цех передаются 12 000 *т* стали для шарикоподшипников из прокатной конструкционной стали. Для упомянутого отжига устанавливается 10 печей с выдвижными подами, размером активной части пода $6 \times 2{,}1$ *м*.

После отжига материал подвергается пробе по Бриннелю (каждый пруток). Затем материал проходит через правильные машины, которых устанавливается 7 шт. : 6 с косыми валками для правки круглого материала и одна с роликами для правки иного профиля.

После правки прутки проходят через браковку, чистку на наждаках, надрезку конца и вырезку брака, маркировку и оклейку этикетом.

Прутки или часть прутков, потерявших профиль при чистке (ценные сорта—быстрорежущие и высоколегированные), поступают в кузницу для перековки на мелкие сорта. В кузнице устанавливаются для этого 3 молота в $^1/_4$ *т*.

Готовый материал поступает в отдельный склад.

Расчетные данные по цеху.

Нагрузка на 1 кв. *м* пода	1,4 *т*
Время операции отжига	46 часов.

ЗАВОД ФЕРРОСПЛАВОВ ДНЕПРОСПЛАВ.

Продукция, себестоимость.

В связи с ростом черной металлургии вообще и сталелитейного производства в частности расширяется и потребление ферромарганца (80% Mn), расход которого составляет 0,8% от веса выплавленной стали.

Неменьшее значение имеют ферросплавы (ферромарганец, ферросилиций, феррохром, ферровольфрам и др.) и для изготовления специальных сталей.

Богатые залежи марганца около Никополя, расположенные вблизи Днепровской станции, наличие в никопольских рудах фосфора, не позволяющего получить доменным способом ферромарганец надлежащего качества, возможность использования заводом сезонной электрической энергии, близость производства к крупнейшим потребителям ферромарганца—южным заводам,—все эти преимущества подтверждают правильность решения о постройке завода ферросплавов при Днепровской гидроэлектрической станции.

Завод ферросплавов намечается на следующую производительность:

Ферроманган	84 500 *т*
Ф.-силиций	16 500 „
Ф.-хром	4 000 „
Ф.-вольфрам	1 350 „
Ф.-ванадий	150 „
Ф.-молибден и ф.-титан	до 200 „
	108 700 *т*, кругло 108 500 *т*.

Себестоимость главнейших видов продукции завода.

Продукция	Размер производства, в *т*	Заводская себестоим.		Себестоимость с начислением процентов (по ценам 1932-33 г.)
		Руб.	Коп.	
Ферроманган 80%	80 500	79	11	82 руб. 56 коп.
Ферросилиций 50%	15 000	105	32	114 „ 47 „
Феррохром углеродистый	4 000	201	66	219 „ 26 „
Феррохром малоуглеродистый	2 000	336	51	340 „ 64 „
Ферровольфрам	1 350	2 858	56	2 992 „ 60 „
Феррованадий	150	445	29	5 550 „ 99 „

Себестоимость ферромарганца, выплавляемого в электропечах, значительно ниже стоимости его при получении доменной плавкой. Если последнюю принять по ценам 1932-33 года по различным вариантам подсчетов по цене 95 руб. 11 коп. до 119 руб. 65 коп., то разница в пользу получаемого электроплавкой ферромарганца (82 руб. 56 коп.), получается очень существенная.

Современная цена на ферромарганец (78%) равняется 158 руб. за тонну. При снижении ее к 1932-33 г. на 30% она составит

около 110—112 руб., тогда как коммерческая стоимость ферромарганца, получаемого на Днепросплаве, будет равна только 86 руб. 52 коп.

Современная цена ферромарганца за границей (80%) колеблется в пределах 165 руб. (85 долл., САСШ) и 123—142 руб. (13—15 фунт. ст., Англия).

Что касается потребности в ферросплавах, то необходимо указать, что потребность в ферромарганце на 90% определяется спросом на него со стороны металлургической промышленности для производства стали (0,8% от последней).

В 1927-28 г. при производстве стали 4 146 000 *т* потребность в ферромарганце выражалась цифрою около 33—34 000 *т* (4 146 · 0,008), присоединяя сюда 10% для других групп потребителей, вся потребность в ферромарганце СССР определится в цифре 37—38 000 *т*. Производство ферромарганца на существующих заводах составляет около 36 000 *т*.

В 1932-33 году предполагается выплавить стали 10 341 млн. *т*, так что потребуется ферромарганца (10 341 · 0,008) около 83 000 *т*, а с 10% для других групп потребителей—около 90 000 *т*.

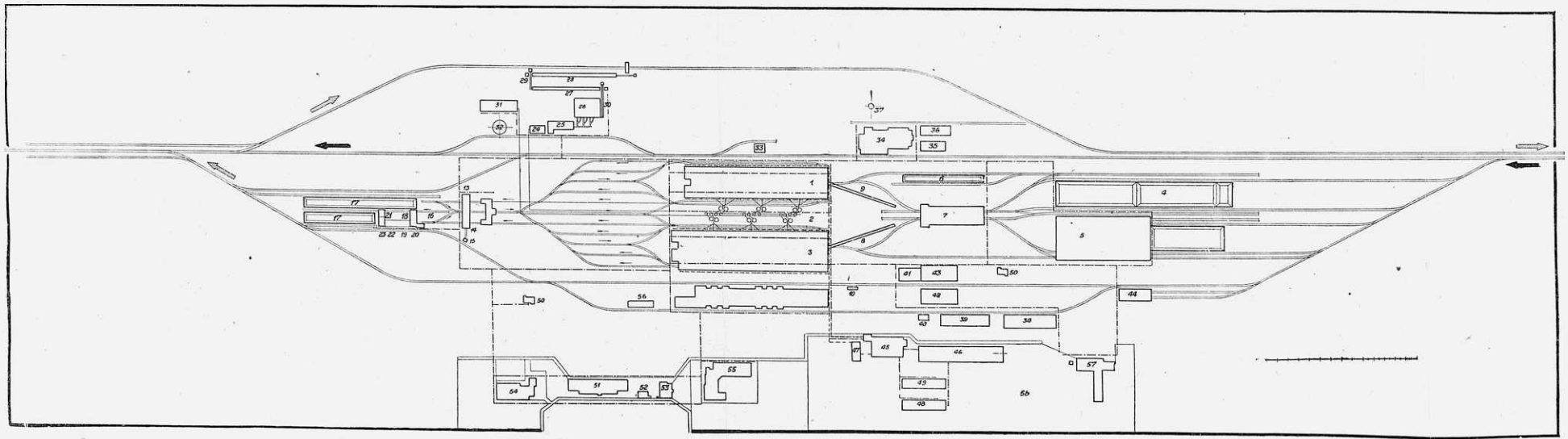
В первые годы 2-го пятилетия, к моменту полного развертывания деятельности завода Днепросплав, потребность эта увеличится до 11 — 12 000 тыс. *т*. Принимая во внимание, что выплавка ферромарганца доменным способом на существующих заводах составит 35 000 *т*, дефицит ферромарганца выразится в размере 75—85 000 *т*, каковое количество и должно определить объем производства на заводе Днепросплав (80 000 *т*). В связи с возможностью экспорта за границу ферромарганца, более рентабельного, чем экспорт марганцевой руды, часть продукции завода при увеличении производства на нем может отправляться на иностранные рынки.

Потребность в ферросилиции определяется также необходимостью вводить его в стальную ванну для удаления кислорода и других растворенных газов. Потребность эта выражается коэфициентом 0,225% от количества выплавленной стали. При производстве стали в 1932-33 г. (10 341 тыс. *т*) потребность эта выразится цифрою порядка 23 000 *т*. Считая 10% на другие нужды, вся потребность в ферросилиции составит около 25 000 *т*. Производство ферросилиция к этому времени на заводах Уралмета и Новом Челябинском будет равно 10 300 *т*, так что дефицит, который должен быть покрыт продукцией завода Днепросплав, составит около 14 700 *т*.

Потребность в более ценных ферросплавах определяется спросом на них со стороны производства специальных легированных высокосортных сталей, для получения которых эти ферросплавы вводятся в качестве присадок.

В настоящее время потребность в них выражается по заявкам трестов черной металлургии на 1928-29 г. цифрой около 5 500 *т*, при чем они почти исключительно ввозятся из-за границы.

Генеральный план завода Днепросплав (масштаб 1 : 3000)



1. Шатер № 1.—2. Шатер № 2.—3. Шатер № 3.—4. Открытый склад для сырья.—5. Крытый склад для сырья.—6. Крытый склад для железа.—7. Здание дозировочной установки.—8. Галлерея для транспортеров.—9. Галлерея для транспортеров.—10. Склад для извести и антрацита.—11. Главный магазин.—12. Помещение очистки металла от шлака. 13.—Помещение разбивки лепешек.—14. Галлерея для транспортера.—15. Бункер для шлака.—16. Навес для транспортировки металла.—17. Открытый склад для ферро-мангана.—18. Крытый склад для ферро-силиция.—19. Крытый склад для ферро-силиция.—20. Упаковочная для ферро-силиция.—21. Крытый склад для ферро-мангана.—22. Крытый склад для ферро-мангана.—23. Упаковочная для ферро-мангана.—24. Газоочистка.—25. Брикетная фабрика.—26. Склад брикетов.—22. Сушильная печь.—28. Печь обжига.—29. Транспортер.—30. Транспортер.—31. Газо-наносная станция.—32. Газгольдер.—33. Маслоочистка.—34. Электродный цех.—35. Склад антрацита.—36. Склад кокса.—37. Бак для смолы.—38. Ремонтно-механическая мастерская.—39. Склад для цилиндров.—40. Помещения для бригад.—41. Крытый склад для огнеупорного материала.—42. Открытый склад.—43.—Открытый склад.—44. Депо электровозов.—45. Водонасосная станция.—46. Бак холодной воды.—47. Бак горячей воды.—48. Градирня.—49. Градирня.—50. Уборные.—51. Заводоуправление.—52. Проходная контора.—53. Комендантский дом.—54. Лаборатория.—55. Фабзавуч.—56. Склад ценных материалов.—57. Пожарное депо.—58. Хозяйственный двор.—59. Сеть водопровода.—60. Сеть канализац. промышл. вод.

В связи с усилением производства специальных сталей, намеченным по пятилетнему плану, значительно возрастает и потребность в ферросплавах, определяя указанную выше производительность завода Днепросплав.

Техническая организация завода Днепросплав построена на следующих основаниях.

Техническая характеристика.

Выбор печей.

В основу выбора электропечей для ферромангана были положены следующие моменты:

1. График отпуска сезонной энергии Днепровской гидроцентрали.
2. Расход марганцевой руды на тонну 80% ферромарганца.
3. Допускаемое напряжение на электроде.
4. Расход электроэнергии на тонну продукта. По данным заграничных фирм, расход на тонну ферромарганца для больших печей, мощностью в 5 000 — 6 000 *квт*, типа Геру-Гельфенштейна, будет 4 000 — 4 500 *квт/т* для печей типа Мюгэ — 3 000 — 3500 *квт/т*.

Из всех систем печей большой мощности (5 000—6 000 *квт*) печи типа Мюгэ являются наиболее приемлемыми, на них мы и останавливаемся.

Для ферросилиция выбираем печи того же типа, что и для ферромарганца.

Для феррохрома выбираем печь трехфазного тока мощностью в 3300 *квт*.

Для рафинировки феррохрома выбираем сталеплавильную печь системы Сименса.

Печи для выплавки ценных ферросплавов, как ферровольфрам, феррованадий, и т. д., предполагаются малой мощности — 125 — 150 *квт*, открытые, без использования газа, типа Геру, подвижные для быстроты и легкости замены работающих печей.

Выбор электродов для выплавки ферросплавов.

Основными моментами при выборе электродов являются независимость от иностранной промышленности, малый расход на тонну металла, дешевизна и технические удобства при эксплоатации.

Из всех трех типов электродов для рудных электротермических процессов наиболее подходит в нашем случае электрод типа Зедерберга.

Для выплавки ферровольфрама, ферромолибдена и проч. выбираем электрод из крупного малозольного антрацита, так как он благодаря слабой окисляемости требует относительно меньшего расхода кислорода руды (концентрата).

Режим работы Днепро сплава на 1934-35 г.

Месяцы	Число месяца	Fe Mn				Fe Si				Fe Cr			
		Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готовой продукц., в т	Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готового продукц., в т	Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готовой продукц., в т
Март	18—23	10	60	40	2 400	2	50	23	1 360	1	13	10	130
„	24—30	16	112	40	4 480	2	50	23	—	1	—	10	—
Апрель	1—30	16	480	40	19 200	2	50	23	1 380	1	30	10	300
Май	1—30	15	450	40	18 000	2	50	23	1 380	1	31	10	310
Июнь	1—30	16	430	40	19 200	2	50	23	1 380	1	31	10	300
Июль	1—30	16	48	40	1 920	2	50	23	—	1	31	10	—
„	4—8	13	65	40	2 600	2	50	23	—	1	31	10	
„	9—13	10	50	40	2 000	2	50	23	—	1	31	10	
„	14—23	7	70	40	2 900	2	50	23	1 380	1	31	10	
„	24—27	7	28	40	1 120	2	50	23	—	1	31	10	
„	28—30	4	12	40	480	2	50	23	—	1	31	10	
Август	1—15	4	60	40	2 400	2	50	23	—	1	31	10	
„	16—20	3	15	40	600	2	50	23	1 380	1	31	10	
„	21—30	2	20	40	800	2	50	23	—	1	31	10	-
Сентябрь	1—10	2	20	40	800	2	50	23	—	1	31	10	-
„	10—30	2	—	—	—	2	50	23	1 380	1	31	10	
Октябрь	—	—	—	—	—	2	50	23	1 380	1	31	10	
Ноябрь	—	—	—	—	—	2	50	23	1 380	1	31	10	300
Декабрь	—	—	—	—	—	2	50	23	1 380	1	31	10	310
Январь	—	—	—	—	—	2	50	23	1 380	1	31	10	300
Февраль	—	—	—	—	—	2	50	23	1 380	1	31	10	300
Март	—	—	—	—	—	2	50	23	—	1	18	10	180
	—	—	—	—	78 800	—	—	—	16 560	—	—	—	3 610

Fe Cr рафинир.				Fe Wo				Fe Wo рафинир.				Fe Va				Fe Mo			
Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готовой продукц., в т	Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готовой продукц., в т	Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готовой продукц., в т	Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готовой продукц., в т	Количество печей	Колич. пече-дней	Произв. печи, в т	Количество готовой продукц., в т
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	30	90	—	9	270	1	270	—	—	—	—	1	30	1	30	—	—	—	—
1	30	90	—	9	270	1	270	3	90	1	90	1	30	1	30	1	30	0,5	15
1	30	90	—	9	270	1	270	3	90	1	90	1	30	1	30	1	30	0,5	15
1	30	90	—	9	270	1	270	3	90	1	90	1	30	1	30	1	30	0,5	15
1	30	90	—	9	279	1	270	3	90	1	90	1	30	1	30	1	30	0,5	15
1	30	90	—	9	270	1	270	3	90	1	90	1	30	1	30	1	30	0,5	15
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2 000	—	—	—	1 620	—	—	—	450	—	—	—	180	—	—	—	75

Режим работы завода.

При установлении режима работы завода нам приходится исходить из условий отпуска энергии Днепровской гидростанцией. Последнее является необходимым, поскольку все производство ферромарганца предположено организовать на сезонной энергии. Ферросилиций и феррохром предположено плавить на постоянной энергии, что же касается других ферросплавов, то их предположено плавить в период октябрь — март. Последнее диктуется необходимостью сохранить квалифицированную рабсилу.

Режим работы завода изображен на таблице (стр. 52—53).

По принятому варианту на заводе установлено: 16 однофазных печей по 6 250 *квт* системы Мюгэ для ферромарганца и 2 печи для ферросилиция.

Все печи образуют 6 групп и включаются по три между фазами. В период октябрь — март, когда печи для ферромангана выключаются, печи для ферросилиция включаются по схеме Скотта:

1 печь трехфазная мощностью в 3 600 *квт*—для феррохрома.

16 печей мощностью в 125 *квт*—для редких ферросплавов.

9 печей мощностью в 500 — 1 000 *квт* — для опытных работ.

Кроме того, на заводе запроектированы 6 печей мощностью каждая в 6 250 *квт* для использования прерывистой сезонной энергии. Соответственно режиму работ печей шатры запроектированы для летней и зимней работы. Все печи расположены в трех шатрах.

Первый шатер запроектирован на 12 печей и работает только летом.

Второй шатер запроектирован на 14 печей, при чем часть шатра приспособлена для зимней работы.

В третьем шатре установлены все печи для выплавки редких сплавов, а также опытные печи. Шатер приспоблен для зимней работы.

Первый шатер и половина второго могут быть легко приспособлены для зимней работы.

Все три шатра расположены в один ряд параллельно друг другу. Сырье на завод поступает с северной стороны комбината. Соответственно этому склады сырья расположены на север от шатров; готовый продукт выдается с южной стороны завода.

Газовое и тепловое хозяйство завода Днепросплав.

При работе электропечей, выплавляющих ферромарганец и ферросилиций, выделяется большое количество газов с температурой 600 — 800° С, теплотворная способность их колеблется в пределах 2 900 и 3 100 кал.

В процессе плавки вместе с газами уносится до 15% марганца в виде пыли. Эти обстоятельства диктуют необходимость использования газов и улавливания пыли для возвращении ее обратно в печь.

Для использования всех отходов, связанных с улавливанием газов, запроектирована следующая схема теплового и газового

хозяйства: из печей газы поступают в циклонные пылеуловители для полутонкой очистки, после чего газы передаются в паровые котлы для получения пара и в электро-газоочистку коттреля, где происходит тонкая газоочистка, и, наконец, из электроочистки в газгольдер, откуда газ идет к потребителю.

Уловленная циклонами и электрофильтрами пыль после увлажнения подается на брикетную фабрику. Пыль от печей для ферросилиция не улаливается.

Краткое описание шатров.

Шатре № 1 расположено 12 электропечей, размеры шатра: длина—132 *м* ширина—29,5 *м*. Шатер разделяется колоннами на три пролета. Производственная часть шатра состоит из двух крайних пролетов шириной в 12 *м*. Высота—по 15,5 *м*.

Средний пролет имеет ширину—5 *м* и высоту—22 *м*, здесь расположены укрепленные на колоннах железобетонные бункера с шихтой для электропечей. Каждый бункер обслуживает две печи.

Выше бункеров расположена железобетонная галлерея, по которой проходит транспортер, снабжающий бункера шихтой.

Для устройства шатра запроектирован железобетонный каркас с заполнением торцовых стен и стен, отделяющих средний пролет от крайних, бетонными камнями. Наружные деловые стены открыты для улучшения условий работы.

Перекрытие над шатром—железобетонная плита по железобетонным прогонам и ребрам; сверху кроется руберойдом; фундаменты—бетонные; колонны, служащие основанием под печи,—железобетонные. Перекрытия, образующие площадки у печей, и галлереи—также железобетонные на колоннах и прогонах.

Полы у печей на местах выдачи металла устланы чугунными плитами, между печами—торцевые.

Шатер № 2. Оборудован 10 печами для выплавки ферромангана, двумя печами для ферросилиция, одной печью для феррохрома и двумя печами для рафинировки феррохрома. Половина шатра приспособлена для зимней работы, т. е. в перекрытии поставлена плита с воздушной прослойкой. Конструкция—железобетонный каркас, заполненный бетонитовыми камнями в 50 *см* с четырех сторон.

Шатер № 3. В шатре установлены 10 печей для выплавки ферровольфрама и 10 в резерве: 3—для рафинирования ферровольфрама, 1—для выплавки ферромолибдена, 1—в резерве, и 1—для рафинирования, 1 — для выплавки ферротитана, 4 по 500 *квт*, 3—опытные печи по 125 *квт*, 1—опытная в 500 *квт* и 1—опытная в 1000 *квт*.

Шатер № 3 приспособлен для работы в зимнее время; в нем запроектировано производство брикетов для ценных сплавов и склад ценного сырья.

Стены шатра в 2 кирпича на бутовом фундаменте из местного камня; фермы деревянные с отеплением и подшивкой. Шатер крыт рубероидом. Оборудован отоплением и вентиляцией; длина теплой части—110 *м*, ширина—16,5 *м*, высота—5,40 *м*, объем—9 800 куб. *м*.

Электроснабжение завода.

Электроснабжение печных установок от сети комбината предположено осуществить при напряжении 33 тыс. *кв*, при чем все печные установки заводов комбината будут питаться от специальной понижательной подстанции, устраиваемой на территории завода для снабжения электроэнергией почти всех электропечей Днепрокомбината (см. гл. IV).

Благодаря установке на заводе большого числа однофазных электропечей крупной мощности при проектировании электроснабжения печей встретились некоторые затруднения. Требовалось свести к допустимому минимуму неравномерность нагрузки фаз, почти неизбежную при применении однофазных печей; для этого необходимо было обеспечить достаточную гибкость схемы.

Силовое электрооборудование завода Днепросплав составляет в общем электрооборудовании завода 1—1,5%. Главным потребителем энергии являются электрические печи. Общая нагрузка завода в году колеблется от 120 000 *квт* до 20 000 *квт*, соответственно этим цифрам будет повышаться и понижаться действующий максимум электросилового хозяйства. Такая большая мощность дает большие возможности в смысле применения в заводе короткозамкнутых моторов, пусковой ток которых будет весьма незначительно влиять на нормальный режим работы главной понижающей подстанции.

Общая установленная мощность электросилового оборудования завода составляет 3 100,2 *квт*. Всего на заводе установлено 350 моторов, из них 11 моторов постоянного тока и 340 моторов переменного тока.

АЛЮМИНИЕВАЯ ГРУППА.

Общие соображения, производство, рынок.

Следующим крупнейшим звеном Днепрокомбината на ряду с группой трех заводов черной металлургии, только что описанных, является алюминиевая группа, заслуживающая, так же как и химическая группа, название самостоятельного комбината, в котором имеются даже элементы вертикального объединения (рудники бокситов — заводы).

Значение алюминиевой группы в Днепрокомбинате прежде всего определяется его ролью как потребителя энергии; алюминиевое производство поглощает около 25% всей электрической энергии, потребляемой основными заводами Днепровского комбината.

Само бытие алюминиевого завода определяется его соседством с металлургическим заводом, т. к. он получает энергию по 0,5 коп. за *квв-ч*, т. е. значительно ниже ее себестоимости (0,8 — 1,1 коп.) за счет переплат, которые несет металлургический завод (1,5 коп.) и завод Днепросталь.

Вопрос о необходимости постановки в стране собственного алюминиевого производства возник после русско-японской войны. Уже в то время была совершенно очевидна необходммость располагать собственным производством этого металла для военных целей. Но, кроме нужд обороны, алюминий необходим и для мирных целей в количестве, даже превышающем расход его на военные нужды.

Несмотря на это, все же наша страна до последнего времени не имеет собственного алюминиевого производства, что объясняется следующими причинами.

Производство алюминия требует очень большого количества электроэнергии, регулярно подаваемой в производство независимо от времени года, и притом крайне дешевой по цене. Гидростанций, которые могли бы дать в нужном количестве эту энергию, до последнего времени не существовало.

Для производства алюминия требуется весьма чистая окись, а также фтористые соли алюминия и натрия. Рентабельная фабрикация этих продуктов известными способами возможна лишь при наличии высокосортной руды — бокситов.

Бокситовые месторождения в СССР были открыты в 1916 г. в районе Тихвина, Ленинградской области. В виду невысокого качества этих бокситов стандартный метод Байера переработки их на окись оказался непригодным, и требовалась разработка новых способов. И, наконец, для изготовления электродов необходим очень чистый нефтяной кокс, производства которого, несмотря на исключительное богатство страны нефтью, до самого последнего времени в СССР не существовало.

Таким образом, ни один из факторов, решающих возможность организации алюминиевого производства, не имелся в наличии, вследствие чего решение алюминиевой проблемы в России представлялось чрезвычайно затруднительным.

Ныне обстоятельства изменились в благоприятную сторону и настолько, что организация алюминиевой промышленности в СССР представляется вполне возможной.

Действительно, находящаяся в периоде сооружения мощная Днепровская гидроцентраль вполне сможет обеспечить алюминиевый комбинат электрической энергией. Наличие опробованного в полузаводском масштабе способа проф. Кузнецова инж. Жуковского позволяет перерабатывать тихвинские бокситы на нужную окись алюминия. Задача изготовления фтористых солей разрешена в за-

водском масштабе, и, наконец, на заводах Азнефти осуществлено, хотя и в небольшом масштабе, производство нефтяного кокса нужного качества.

Таким образом, факторы, тормозившие до сего времени возможность постановки собственного алюминиевого производства, в значительной своей части отпадают и тем самым, несмотря на новизну для нашей страны этой отрасли производства, мы имеем все данные к тому, чтобы организовать собственную алюминиевую промышленность в СССР.

В алюминии мировая техника получила материал, обладающий особыми свойствами, делающими его незаменимым в целом ряде конструкций и производств. К числу главных преимуществ этого металла относится исключительно высокая устойчивость к химическим реагентам и в особенности к органическим соединениям, малый удельный вес, простота отливки в формы, дешевая и легкая обработка прокаткой, давлением, волочением, высокая электропроводность, способность давать сплавы, по прочности приближающиеся к стали, и др. качества.

Эти качества алюминия и явились той причиной, которая обеспечила исключительно бурный темп роста этой отрасли промышленности. Если с 1900 г. по 1927 г. мировая выплавка чугуна увеличилась почти в 2 раза, олова—в $^1/_8$, цинка—в 3, свинца—в 2,3 и меди—в 3 раза, то выплавка алюминия за тот же период увеличилась в 30 раз и составляет в настоящее время около 250 000 *т*.

По данным американской практики, алюминий находит широкое применение в воздухоплавании, автостроении, электротехнике, радиопромышленности, сталелитейном производстве, при изготовлении предметов домашнего обихода и т. д.

Техническая характеристика.

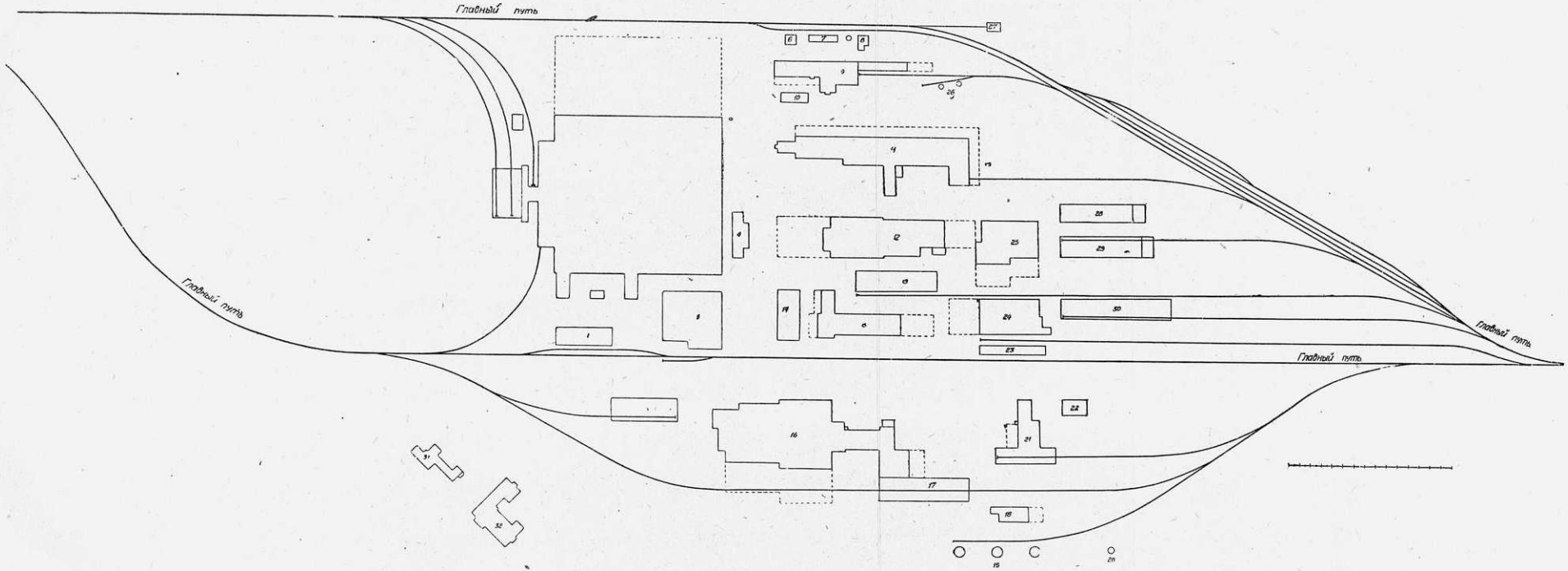
Процесс получения металлического алюминия требует организации следующих производств:

а) рудников по добыче бокситов,
б) завода окиси алюминия,
в) „ фтористых солей,
г) „ электродов,
д) „ электролиза алюминия.

Рудники бокситов.

Единственное известное до сих пор в СССР месторождение бокситов промышленного значения находятся в Тихвинском районе, Ленинградской области, на расстоянии около 30 *км* к югу от станции Большой Двор Северных ж. д. По составу бокситы этих месторождений не являются однородными, содержание главных составных частей в них сильно колеблется: глинозема—от 35 до 65%,

Генеральный план алюминиевого комбината (масштаб 1 : 4000)



1. Электролитный завод. — 2. Склад алюминия. — 3. Плавильное отделение. — 4. Цех обжига пены. — 5. Ремонт мастерских. — 6. Склад соды. — 7. Склад коксика. — 8. Склад серн. кислоты. — 9. Завод фтористых солей. — 10. Поглот. башня. — 11. Кальцинация, осаждение глинозема, склад соды. — 12. Выщелачивание, осаждение бария. — 13. Главный магазин. — 14. Лаборатория. — 15. Дробление и помол. Остывная площадка. — 16. Цех электродов для электролиза алюминия. — 17. Склад нефтяного кокса и пека. — 18. Смолодистиляцион. цех. — 19. Смоляные баки. — 20. Бак для смоляных отгонов. — 21. Цех электр. массы. Склад антрацита и кокса. — 22. Мастерская для сварки звеньев. — 23. Подстанция. — 24. Электроплавильный цех. — 25. Сушка и спекание. — 26. Нефтян. баки. — 27. Паров. сарай. — 28. Склад Ba CO_3. — 29. Склад боксита и угля. — 30. Склад барита и антрацита. — 31. Проход. контора. — 32. Управление комбината.

кремнезема—от 3 до 25%, железа—от 13 до 20%. Бокситы с высоким содержанием глинозема и низким кремнезема имеются в небольшом количестве, и при валовой добыче можно лишь рассчитывать на получение руд со средним содержанием глинозема около 45% и кремнезема около 15%. Детальные разведки бокситовых месторождений производятся в настоящее время Геологическим Комитетом и до окончания нельзя дать точной цифры запасов бокситов. По предварительным соображениям, надо полагать, что для двух наиболее разведанных месторождений района (Красноручейского и Губско-Почаевского) запасы составят около 2 млн. *т*.

Потребителями бокситов, кроме алюминиевой промышленности, являются цементная, абразивная и красочная. Общая годовая потребность в бокситах разных сортов определяется в размере до 175 тыс. *т*. Себестоимость боксита франко-рудник определяется в 14 руб. 70 коп. за тонну.

Глиноземный завод.

Низкое качество основного сырья тихвинских бокситов не позволило применить для производства глинозема стандартного щелочного способа Байера. Проф. Кузнецовым и инж. Жуковским был предложен электротермический метод, положенный в основу производства глинозема на Днепре, позволяющий перерабатывать на чистую окись алюминия отечественное сырье. В основном метод состоит в следующем: боксит, смешанный с углекислым барием, железной стружкой и антрацитом, подвергается восстановительной плавке в электрической печи. На заводе предусмотрено к установке семь трехфазных печей мощностью в 3 500 *квт* каждая, снабженных непрерывными электродами Зедерберга. В результате электроплавки получаются два продукта: шлак алюминат бария и побочный продукт производства—ферросилиций. Шлак и ферросилиций выливаются в изложницы и отвозятся электрокарами на остывную площадку. На остывной площадке материал охлаждается, и шлак отделяется от сырого ферросилиция. Для дальнейшей переработки ферросилиций предположено направлять на завод ферросплавов. Таким образом, первая операция способа является как бы обогащением боксита.

В дальнейшем переработка алюмината бария сводится к дроблению и последующему выщелачиванию шлака водой. Дробление производится в дробилках Блека, окончательный размол—в шаровых мельницах Круппа. В мельницах для отделения готового материала применен принцип воздушного сепарирования. Растворение шлака в воде идет по противотоку в батареях выщелачивателей, установленных в количестве 32 шт. Выщелачивание применено троекратное. Водный раствор подвергается обработке содой с образованием алюмината натра и выпадением в осадок углекислого бария—оборотного продукта производства, после просушки возвращаемого в плавку. Отфильтрованный на непрерывных фильтрах Вольфа от осадка раствор алюмината разрушается током углекислоты в 11 карбонизаторах до образования осадка гидрата глинозма и получения

раствора соды. Гидрат глинозема фильтруется на центрифугах, промывается и прокаливается во вращающихся печах типа цементных. Печей установлено две длиною 65 *м* и диаметром 3 *м*. Полученный из этих печей материал является готовым продуктом—окисью алюминия, идущей в электролиз. Раствор из соды, образующийся при карбонизации, вываривается в быстродействующих выпарных аппаратах под давлением. Полученный при этом концентрированный раствор и сода вновь возвращаются в процесс. Конфигурация и расположение зданий глиноземного завода таковы, что обеспечивают кратчайшие пути оборотным продуктам. Производственная программы глиноземного завода—22 тыс. *т* окиси алюминия в год.

Завод фтористых солей.

Принятый способ производства фтористых солей в основном состоит в следующем: полученный плавиковый шпат идет на обогатительную фабрику после дробления и размола, соответственно осуществляемых в дробилке Блека и затем в мокрой стержневой мельнице Марси; размельченный материал идет на мокрое обогащение, производимое на 8 столах Вильфлея, дающих концентрат и хвосты; последние находят применение в металлургии и для производства технических фтористых солей, фтористого натра и криолита. Концентрат после просушки обрабатывается во вращающихся печах серной кислотой, в результате чего выделяется газообразный фтористый водород, поглощаемый на башнях водой с образованием плавиковой кислоты. Печей установлено четыре, поглотительных башен—пять, работающих по принципу противотока. При взаимодействии плавиковой кислоты с гидратом глинозема и содой образуется криолит. Путь получения остальных фтористых солей аналогичен описанному. Принятый способ разработан в заводском масштабе Институтом Цветной Металлургии и является стандартным и для заграницы.

Строгие нормы, предъявляемые к электролиту в отношении содержания кремнекислоты, заставляют вести предварительное обогащение минерала плавикового шпата, что на ряду с другими мерами обеспечивает продукт высокого качества. Завод вырабатывает 1 300 *т* криолита, 655 *т* фтористой окиси алюминия и 160 *т* обогащенного плавикового шпата.

Электродный завод.

Вся потребность алюминиевого комбината в электродах покрывается продукцией собственного электродного завода, вырабатывающего 13 000 *т* в год электродов для электролиза алюминия, катодных блоков—3 000 *т*, набойки для ванн—2 120 *т* и электродной массы для электроплавильных печей глиноземного завода—6 600 *т*. Сырьем для производства служит нефтяной и литейный кокс, антрацит, пек и каменноугольная смола. Электроды для электролиза требуются с возможно меньшим содержанием золы, чем вызывается необходимость применения малозольного нефтяного кокса. В основных чертах производство электродов состоит в дроблении, размоле и смешении в определенных пропорциях прокаленных материалов и их формировании на прессах. Печи для прокалки материалов—непрерывно действующие, системы Ридгамера, пресса—машиностроительного завода в Карлсруэ. Печей для прокалки материалов установлено две—с 40 и 20 камерами, прессов также два. Далее материал поступает на обжиг, после чего является готовым продуктом. Обжиг ведется в печах кольцевого камерного типа системы Ридгамер, таких печей установлено две, производительностью на 15 860 *т* в год. Последняя операция применяется только к электродам, идущим для электролиза алюминия. Согласно последним предположениям здесь же предположено концентрировать все производство электродной массы для снабжения остальных заводов Днепрокомбината.

Электролитный завод.

Все продукты, получаемые на заводах окиси алюминия, фтористых солей и электродов, являются полуфабрикатами для собственно алюминиевого электролитного завода. Завод вырабатывает 10 000 *т* чистого металла в год. Процесс электролиза окиси алюминия ведется в ванне расплавленных фтористых солей при напряжении на ванне в 7 вольт и силе тока 15 тыс. ампер.

Анодами служат малозольные электроды, катодом — угольные набойки. Электролитические ванны общим количеством 400 шт. сгруппированы в 5 серий, включая 20% резерва. Каждая серия питается током от отдельного мотор-генератора. Мощность отдельного аггрегата со стороны постоянного тока составляет 7 800 *квт* при напряжении 520 вольт и силе тока 15 тыс. ампер.

Общее потребление энергии со стороны постоянного тока — около 288 млн. *квт-ч* в год. Напряжение электрической питательной сети внутри комбината—6 300 *в*, исключение представляет электроплавильный цех глиноземного завода, снабжаемый энергией напряжением 30 000 *в с* подстанции, общей с соседним заводом Днепросплав. Электроэнергия при 6 300 *в* получится от подстанции Днепростроя открытого типа мощностью 47 *кв*, расположенной у электролитного завода.

Алюминий, выпущенный из ванны, после первой разливки сортируется и подвергается переплавке, после чего разливается в чушки, являющиеся согласно заданию конечным продуктом производства. Алюминиевый комбинат своими подъездными путями примыкает к кольцевой ветке, общей для группы заводов Днепровского комбината. Планировка отдельных заводов и комбината в целом предусматривает возможность расширения на 50%.

Наименование статей	Окись алюминия	Криолит			Электроды			Металлический алюминий
		Обогащ.	Фтор. окиси.	Криолит	Графит. масса	Электр. масса	Анод	
В рублях и копейках								
Основные материалы, за вычетом отходов	35–65	161–70	615–44	641–71	85–17	38–81	79–18	735–69
Топливо	29–84	—	—	—	1–08	1–44	9–81	—
Электроэнергия производственная	41–37	3–89	3–89	9–91	—	0–58	3–74	248–56
„ осветительная . .	0–56	0–25	0–25	0–25	0–11	0–19	0–19	2–12
Производ. зарплата	31–12	22–69	22–64	22–69	8–53	4–24	10–20	88–17
Цеховые расходы	112–99	23–95	48–40	48–43	11–83	11–79	24–24	361–71
Амортизация	33–25	4–79	27–66	27–66	1–03	6–28	15–14	63–02
Заводская себестоимость 1 *т* .	284–78	217–27	718–28	750–65	107–75	63–33	142–50	1499–27
Общекомбинатские расходы . .	—	—	—	—	—	—	—	200–00
Комбинатская себестоимость	—	—	—	—	—	—	—	1699–27
Проценты на капитал, приб. .	—	—	—	—	—	—	—	169–93
Продажная цена . . .	—	—	—	—	—	—	—	1869–20

Себестоимость.

Себестоимость тонны полуфабрикатов и металлического алюминия, изготовляемых заводами комбината для получения металлического алюминия, видна из таблицы на стр. 62.

Ниже приводится удельный вес составных элементов себестоимости металлического алюминия по сравнению с заграничной практикой по данным А. П. Курдюмова.

Наименование	По данн. нашего проекта	По Коссману	По Дуксу	По Винтелеру	Средние данные по литератур. источник.
Окись алюминия	34,5	20,8	44,4	45,2	37,0
Фтористые соли	8,8	12,5	6,7	11,3	8,0
Электроды	13,3	16,7	17,8	17,8	18,0
Энергия	14,6	20,8	6,7	10,9	15,0
Персонал	7,3	12,5	14,4	6,9	13,0
Амортизация	3,7	—	—	2,0	—
Общие расходы	17,8	16,7	10	6,8	9

Из этой таблицы видно, что по данным различных авторов удельный вес расходов по элементам в себестоимости алюминия различен. В то же время мы можем констатировать, что данные нашего проекта весьма близко подходят к средним данным, указанным в последней графе таблицы. Себестоимость тонны алюминия 1 699 руб. 27 коп. при мировой цене на алюминий в 95—100 фунтов стерлингов нужно признать экономически приемлемой для нашего народного хозяйства.

Приведенный здесь материал и показатели по алюминиевому комбинату являются результатом промышленного задания и эскизного проекта на производительность 10 000 *т* металлического алюминия.

Последние решения правительства о постройке алюминиевого комбината на Днепре производительностью в 15 000 *т* (на каковую производительность и будет составлен окончательный проект) и в Ленинградской области—на 5 000 *т* несколько изменят приведенные здесь показатели.

ХИМИЧЕСКАЯ ГРУППА [1].

При выборе ассортимента продукции химкомбината в основу были положены следующие соображения:

1) дать стране наиболее нужные ей продукты, в производстве коих электроэнергия имеет решающее значение и расположение которых на Днепре экономически наиболее благоприятно;

2) организовать новые производства продуктов, импортируемых в настоящее время, а также таких, возможность экспорта которых имеет экономические предпосылки;

3) выбрать такой ассортимент продуктов, производство которых тесно комбинировалось бы между собой и с другими производствами комбината.

Аммиачно-туковая секция.

Исходя из этих соображений, центральное место в химкомбинате занимает производство удобрений, основанное на синтезе аммиака на водороде коксовых газов.

Масштаб производства аммиака диктуется размерами коксования. В виду того, что масштабы выжига кокса еще не установлены, мы исходим из минимальной программы [2] в 60 000 *т* аммиака. Поскольку перевозка жидкого аммиака является неэкономичной, дальнейшая переработка аммиака в удобрения выгодна на месте, здесь же.

Конечным продуктом переработки является лейно-селитра, представляющая собой смесь сульфата аммония (54%) и аммиачной селитры (46%) с содержанием азота в 26%.

Таким образом, аммиачно-туковая группа запроектирована в следующем составе:

Наименование продукции	Масштаб производства в тоннах	Себестоимость 1 *т* в руб.
Аммиак	60 000	200,0
Серная кислота	75 000	33,0
Азотная кислота	64 000	87,5
Сульфат аммония	85 000	83,7
Аммиачная селитра	75 000	130,3
Лейно-селитра	160 000	110,0

По сравнению с Донбассом себестоимость синтетического аммиака на Днепре ниже приблизительно на 20% (вследствие более дешевой воды и энергии). Потребность в значительном количестве воды при известных затруднениях с водоснабжением в Донбассе особенно резко подчеркивает преимущества Днепра, несмотря на более благоприятное положение с коксовым газом на установках при рудниках.

[1]) Описание дано Химстроем.

[2]) Для получения 60 000 *т* аммиака нужно выжигать около 800 000 *т* кокса.

Принятый размер производства удобрений (160 000 *т*) составляет 45% от производства азота по Украине и 15% по Союзу (в 1932-33 г.).

Минимальная потребность страны в удобрениях обеспечивает сбыт этого количества удобрений полностью.

Хлорная секция.

Близость к сырьевой базе (соль) и дешевая энергия гидростанции заставили включить в ассортимент химкомбината производство хлора и его производных:

Ассортимент хлорпроизводных:

Наименование продукции	Масштаб производства в тоннах	Себестоимость 1 *т* в руб.
Хлор-газ	20 000	92,5
Жидкий хлор	2 500	195,0
Каустик	22 400	100,0
Хлорная известь	10 000	72,2
Бертолетовая соль	2 500	666,8
Хлор-барий	7 500	300,0

По сравнению с другими районами себестоимость хлора и его производных на Днепрострое вследствие дешевой энергии значительно ниже. Так, например, перспективная стоимость тонны хлора на Донсоде—189 руб., в Ленинграде—210 руб., в Москве—212 руб.

Потребление хлора и его производных у нас в настоящее время развито крайне незначительно, и эти продукты, имеющие большое значение для санитарной техники, должны будут создавать для себя рынок, подобно всяким новым производствам.

Также может быть значительно увеличено потребление хлора и в промышленности (обработка нефтепродуктов, переработка целлюлозы, отбелка сиропов и т. д.).

Электро-термическая секция.

Карбид кальция.

По перспективному плану автогенной промышленности потребность в карбиде для сварки к 1932-33 г. намечается в 26 тыс. *т*.

Наличие дешевой электроэнергии, наличие на месте кокса (можно применять дешевую коксовую мелочь), близость известняка, обжиг которого удешевится в связи с устройством крупной установки известковых печей для завода хлорной извести,—все это создает чрезвычайно благоприятные условия для организации производства на Днепрострое. Себестоимость 1 *т* карбида 109—124 руб., в то время как перспективная цена его в Черноречье—252 руб. Другим доводом в пользу организации здесь производства карбида является возможность его получения на печах ферромарганца на

сезонной энергии, и тогда его себестоимость будет не больше 85 руб. [1]).

Производство карбида кальция проектируется в масштабе не менее 20 тыс. *т* с тем, чтобы в будущем дающие высокую себестоимость продукции заводы в Ленинграде, Макеевке и Эривани были ликвидированы.

В дальнейшей перспективе необходимо рассматривать карбид как базу для развития ацетиленовой индустрии, достигшей в Америке громадных успехов. Первые шаги в этом отношении мы делаем постановкой производства уксусной кислоты.

Уксусная кислота.

Целесообразность организации этого производства на Днепрострое диктуется возможностью утилизации карбидной мелочи, а в дальнейшем комбинирования с ацетиленовыми производными—ацетоном, изопреном и т. д. Себестоимость 1 *т* уксусной кислоты на Днепрострое —459 руб., в то время как цена кислоты лесохимической—528 руб. Если учесть, что стоимость перевозки уксусной кислоты с севера на Украину—около 62 руб. тонна, и принимая во внимание значительвый спрос на уксусную кислоту на Украине и в тяготеющих к ней районах, возможность организации производства на Днепре в масштабе около 2,5 тыс. *т* не вызывает сомнений.

Абразивные изделия.

Роль абразивных материалов в современной технике огромна. Без наличия карборунда и корунда в виде точильных и шлифовальных кругов совершенно немыслима обработка металла и различных твердых материалов. Громадный темп роста фабрикации искусственных абразивных изделий за границей объясняется недостатком естественных и лучшим качеством искусственных материалов.

Потребность страны в карборундовых кругах определяется ВМС в 1932-32 г. в 1 000 *т*, что соответствует 1 000 *т* карборунда в зерне.

Кроме того, необходимо предусмотреть значительное количество карборунда для фабрикации огнеупорных и кислотоупорных материалов.

Общую мощность производства карборунда на Днепре мы предполагаем в 3 000 *т*.

Производство алунда в связи с невыясненностью перспектив развития промышленности естественных материалов, конкурирующих с алундом, относится пока ко второй очереди.

Себестоимость 1 *т* карборунда—257 руб. Цена за границей—758 руб., что создает возможность экспортировать часть продукции за границу.

[1]) Подсчет Гипромеза.

Электроды [1]).

Намечаемое строительство электрохимических и электротермических заводов в СССР диктует необходимость постройки заводов, производящих графитированные электроды.

Существующее производство (Славянск, Кудиново) маломощно, к тому же не приспособлено к производству необходимых электрохимической промышленности графитированных электродов. Производство угольных аморфных электродов более выгодно организовать в топливном районе (на месте уголь, как и более дешевый обжиг в газовых печах), графитирование же электродов, требующее большого количества энергии, более выгодно поставить при Днепрострое.

Общая потребность Союза в различных видах электродов к концу пятилетия определяется в 22 410 *т* (Украины—14 500 *т*), из них аморфных—7 445 *т*, графитовых—1 500 *т*, графитированных 1 450 *т* и алюминиевых—10 000 *т* на Украине потребуется аморфных 3 000 *т*, графитовых—500 *т*, графитированных—1 000 *т* и алюминиевых—10 000 *т*. Столь значительный удельный вес Украины в потреблении электродов на ряду с благоприятными условиями для этого производства заставит нас запроектировать масштаб завода графитированных электродов на Днепрострое не менее 1 200 *т* в год.

Заводская себестоимость 1 *т* электродов — 775 руб.
Коммерческая себестоимость 1 *т* электродов— 843 руб.
Импортная цена—свыше 1 000 руб. за тонну.

Металлический натрий [2]).

Громадное значение легких металлов—натрия и магния—в деле индустриализации, необходимость ввоза их в настоящее время из-за границы, а с другой стороны, благоприятные условия экономики этих весьма энергоемких производств на Днепре, где они частью найдут применение в производстве ферросплавов, заставляют проектировать эти производства на Днепрокомбинате в первую очередь.

В качестве сырья для натрия будет использована каустическая сода хлорного завода, сырье же для магния—хлористый магний—будет подвозиться с крымских озер.

[1]) Данные здесь соображения о производстве электродов несогласованы с проектом организации аналогичного производства на алюминиевом заводе и будут подвергнуты изменениям. *Ред.*

[2]) Возможно, что производство металлических натрия и магния будет отнесено к алюминиевой группе комбината. Основные технико-экономические показатели этих производств на ряду с естественными условиями Украины заставляют настойчиво говорить о срочной их постановке на Днепрокомбинате. *Ред.*

Металлический натрий применяется как раскислитель при производстве многочисленных алюминиевых сплавов, являющихся важнейшим строительным материалом для аэропланной и автомобильной промышленности. Другой важной областью применения металлического натрия является применение синтетического индиго, производство которого намечено к организации на Украине в течение ближайшего пятилетия.

Кроме того, натрий применяется в производстве безоловянных баббитов (лурги-сплав), вытесняющих в последнее время дорогие оловянные баббиты; натрий идет также на производство цианистых соединений, имеющих значительные перспективы своего применения. На основе исчисленной нами емкости рынка можно предположить, что потребность в натрии к концу пятилетия достигнет 300 *т*; на эту производительность проектируется завод на Днепрострое. Себестоимость 1 *т* натрия ориентировочно определена в 809 руб. Современная цена за границей—1 130 руб. Это показывает, что в случае, если потребление внутри страны окажется меньше указанного выше, то избыток металлического натрия может быть с достаточной рентабельностью экспортирован.

Металлический магний.

Магний главным образом применяется в сплавах с алюминием, большая часть которых применяется так же как и сплавы магния, в качестве строительного материала в автомобильной и авиационной промышленности. К числу таких сплавов относятся: дуралюминий-сплав, сплав „51", Т-металл, электрон и т. д.

Небольшое потребление магния в сплавах не позволяет рассчитывать на большой на него спрос, однако и в этом случае, учитывая, что себестоимость 1 *т* исчислена в 2,5 тыс.. руб., в то время, как за границей—4,5 тыс. руб., проектируется масштаб производства в 360 *т* с тем, чтобы при недостаточном потреблении внутри страны излишки можно было экспортировать.

Группа перекисей.

Из производств, относящихся к этой группе (перборат, персульфат, перманганат, перхлорат), в настоящее время ни одно в Союзе не организовано. В то же время разнообразнейшее применение этих продуктов в различных отраслях народного хозяйства, значительное и все усиливающееся применение их на Западе, благоприятные условия на Днепрострое заставляют нас запроектировать их в составе химкомбината.

Емкость рынка на эти продукты в связи с полным отсутствием материалов не могла быть определена сколько-нибудь достоверно, поэтому намеченные масштабы: персульфата—1 000 *т*, пербората—1 000 *т*, перхлората—300 *т*, следует принять как грубо ориентировочные.

Себестоимость персульфата—595 руб. (цена за границей от 950 до 1 200 руб.) и пербората—800 руб. (за границей 850 руб.).

Применение перхлората, как взрывчатого, в горных работах за границей вполне себя оправдало. Постановка этого производства на Днепрострое диктуется главным образом еще и соображениями обороны. К тому же исходным сырьем для него служат хлорат кальция, производимый в хлорной группе химкомбината.

Ниже приводится таблица, рисующая удельный вес производств химкомбината в общем химической промышленности УССР и Союза.

Удельный вес производств химкомбината и производстве СССР на 1932-33 г.

Наименование продукции	Валовая продукц. Днепрохимкомбината, в тоннах	Валовая продукция по УССР, в тоннах	% % продукции Днепровского химкомбината	Валовая продукция по СССР, в тоннах	% % продукции Днепровского химкомбината, в тоннах
Синтетический аммиак	60 000	120 000	50%	380 000	15,8%
Карбид кальция	15 000	15 000	100%	26 000	57,7%
Уксусная кислота	2 500	2 500	100%	10 500	23,8%
Металлический магний	360	360	100%	360	100%
Металлический натрий	300	300	100%	300	100%
Перборат	1 000	1 000	100%	1 000	100%
Перхлорат	300	300	100%	300	100%
Персульфат	1 000	1 000	100%	1 000	100%
Карборунд	3 000	3 000	100%	3 550	84,5%
Электроды	1 200	1 200	100%	—	—
Хлор-газ	10 000	30 500	33,8%	48 200	20,8% [1]
	94 660	175 100	53,7%	471 210	20%

Выгоды комбинирования.

Теснейшие технологические связи между производствами перечисленного ассортимента дают в результате ряд существенных экономических выгод. Это обстоятельство является одним из самых серьезных доводов в пользу организации химкомбината на Днепре. Внутри каждой секции большинство производств связаны между собой по вертикали, т. е. представляют собой цепь, в которой каждое следующее звено является сырьем для предыдущего (аммиак, сульфат, лейна). Связь между отдельными группами химкомбината

[1]) Первая очередь.

следующая: отбросный водород хлорного производства утилизируется в синтезе аммиака, что на 10% удешевляет стоимость одной тонны хлора, а всего на 90 000 руб., а с другой стороны, содействует увеличению масштаба производства аммиака на 1,5 тыс. *т*, что в свою очередь снижает себестоимость 1 *т* на 4 руб., а всего на 240 тыс. руб. в год. Другой связью между хлорной и аммиачной группами являются известковые печи хлорного завода, углекислый газ коих может быть использован при производстве сульфата аммония из гипса. Те же известковые печи связывают хлорную группу с электротермической, в частности с производством карбида кальция. При раздельном существовании этих производств размер капитальных затрат на известковые печи, а также себестоимость известняка были бы выше.

Но наиболее тесная экономическая и технологическая связь существует между химкомбинатом и металлургическими заводами по линии использования коксового газа в целях извлечения водорода, необходимого для синтеза аммиака. На этом вопросе мы остановимся более подробно в главе, посвященной специально выделению связей между отдельными заводами Днепромкомбината, здесь же ограничиваемся только вышеприведенной краткой характеристикой взаимодействия отдельных производств внутри химической группы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, РАСХОДНЫЕ НОРМЫ.

Аммиачно-туковая секция.

Производство при Днепростое синтетического аммиака в количестве 60 тыс. *т* в год и дальнейшая переработка его в азотные удобрения (лейна-селитра), намечено по методу Клод-Клод или Линде-Казале.

В том или другом случаей коксовый газ очищается в системе скрубберов под давлением и поступает на разделительную установку, где все составные части газа, кроме водорода сжижаются. Азот для синтеза аммиака получается в общеизвестных установках при фракционированном разделении сжиженного воздуха.

Азотно-водородная смесь под давлением в 750—1000 атм. поступает в систему контактных аппаратов. Получаемый таким образом аммиак идет в дальнейшую переработку на удобрительные туки.

Система Клод-Клод и Линде-Казале выбраны как наиболее распространенные в Западной Европе и как наиболее рациональные в условиях Днепростроя с технической и экономической стороны.

Расходные коэфициенты на 1 *т* аммиака.

	Клод-Клод.	Линде-Казале.
Коксовый газ	5 100 *м*³	4 300 *м*³
Электровнергия	2 620 *квт-ч*	3 300 *квт-ч*
Вода оборотная	340 *м*³	1 115 *м*³
Вода свежая	25 *м*³	10 *м*³
В виде побочного продукта получается богатый газ	2 230 *м*³	2 620 *м*³

Вопрос о выборе системы синтеза аммиака для Днепростроя еще окончательно не разрешен. Производство азотной кислоты намечено под давлением: контактное окисление аммиака в окислы азота и получение затем из них в поглотительных башнях 50% азотной кислоты.

Аммиачная селитра получается путем нейтрализации полученной азотной кислоты аммиаком, с последующей упаркой и кристаллизацией, а сульфат аммония путем насыщения серной кислоты аммиаком с последующим выделением выкристаллизовавшегося сульфата на центрифугах. Лейна-селитра, как окончательный продукт тукового комбината, получается путем механического смешивания 54% сульфата аммония и 48% аммиачной селитры.

Электротермическая секция.

Карбид кальция предположено получать в электропечах (при температуре до 2 000°) открытых, мощностью в 4 000 *квт* системы Гильфенштейна, при чем, как вариант, возможна работа на закрытых печах с утилизацией отходящих газов; вопрос этот еще в окончательной форме не может быть решен до изучения опыта работы действующих заводов за границей.

Расходные коэфициенты на 1 *т* CaC_2.

Известь	0,93 *т*
Кокс	0,755 „
Электроды	0,030 „
Электроэнергия	3 600 *квт-ч*
Вода	30 куб. *м*
Рабочая сила	2,7 человеко-дней.

Синтетическую уксусную кислоту предположено получать из карбида кальция (с использованием мелочи) путем окисления получаемого действием воды на карбид кальция ацетилена в ацетальдегид.

Процесс окисления проходит в ферросилициевых сосудах в кислой среде (серной кислоте) в присутствии окиси ртути. Полученный ацетальдегид в дальнейшем в присутствии уксусно-кислого марганца окисляется воздухом в уксусную кислоту.

Производство это запатентовано, и расходные коэфициенты приняты ориентировочно:

Карбид кальция	1,8 *т*
Ртуть	0,005 „
Пар	2,5 „
Электроэнергия	1 400 *квт-ч*
Рабочая сила	9,00 человеко-дней

Карборунд.

Получение карборунда из песка и угля предположено вести при температуре около 2 000° в печах сопротивления типа Azecon, мощностью по 1 500 *квт* каждая, при расходных коэфициентах на 1 *т* карборунда:

Песок	2,61 *т*
Кокс	1,77 „
Опилки	0,53 „
Соль	0,09 *т*
Энергия	10,500 *квт-ч*

Графитированные электроды предположено получать из аморфных электродов в печах сопротивления мощностью 900 *квт*.

Процес производства в основном заключается в превращении в графит аморфного углерода при очень высокой температуре.

Расходные коэфициенты на 1 *т* продукции.

Аморфные электроды	1,09 *т*
Песок	0,5 „
Кокс	0,5 „
Электроэнергия	6 100 *квт-ч*

Получение металлического натрия путем электролиза расплавленной смеси каустической и кальцинированной соды предположено в электролизерах системы Беккера, наиболее рациональных с технической и экономической стороны.

Расходные коэфициенты на 1 *т* продукции.

Каустическая сода	1,76 *т*
Кальцинированная сода	0,36 „
Сода	3,5 „
Электроэнергия	12 000 *квт-ч*

Магний.

Производство металлического магния предполагается осуществить путем электролиза предварительно обезвоженной и рафинированной от сульфита смеси сакского хлористого магния с хлорнатрием и хлористым калием. Электролизеры предположено установить системы Грагуаля, как хорошо зарекомендовавшие себя в немецкой заводской практике.

Расходные коэфициенты на 1 *т* продукции.

Хлористый магний (98%)	4,5 *т*
Хлористый калий	0,353 „
Поваренная соль	0,27 „
Плавиковый шпат	9,1 „
Нашатырь	0,2 „
Электроды угольные	0,026 „
Уголь каменный	14,5 „
Вода	0,2 *м*³
Электрознергия	23 000 *квт-ч*

Персульфат.

Персульфат будет производиться путем электролиза раствора сульфата аммония. Полученный аммиачный персульфат обменным разложением с бисульфатом переводится в калиевый персульфат.

Расходный коэфициент на 1 *т* продукции.

Сульфат аммония	1,08 *т*
Бисульфат	1,2 „
Нашатырный спирт	0,32 „
Серная кислота	0,9 „
Уголь каменный	2,5 „
Пар	0,9 „
Вода	3,8 „
Электроэнергия	2 500 *квт-ч*

Перборат.

Перборат предположено производить электролизом раствора буры в присутствии кальцинированной соды и бикарбоната.

Расходный коэфициент на 1 *т* продукции.

Бура	1 *т*
Сода кальцинированная	0,44 „
Бикарбонат	0,32 „
Пар	0,4 „
Вода	2,7 *м*
Электроэнергия	6 500 *квт-ч*

Перхлорат.

Производство перхлората будет осуществлено посредством электролиза раствора хлората кальция, который получается как отброс в хлорной группе. Раствор перхлората кальция упаривается затем с нашатырем для перевода в перхлорат аммония.

Расходный коэфициент на 1 *т* продукции.

Хлорат кальция	1,0 *т*
Нашатырь	0,52 „
Пар	6,5 „
Вода	0,2 „
Электроэнергия	3 600 *квт-ч*

Установки персульфата, пербората и перхлората совершенно неизвестны в СССР и должны быть приобретены за границей.

ГЛАВА III.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВЯЗИ В ДНЕПРОКОМБИНАТЕ.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВЯЗИ.

Выше, в вводной главе настоящей книги, мы сделали попытку в сжатом виде охарактеризовать основные отличия в структуре советского промышленного комбината от организационных форм комбинатов, свойственных капиталистической форме хозяйства.

Уже одного лишь описания основных заводов Днепровского комбината, приведенного выше, достаточно для того, чтобы видеть, насколько это объединение типично для советского планового хозяйства. Типичность эта, прежде всего, сказывается в оторванности хозяйства комбината от его сырьевых и топливных баз.

Плановая система советского хозяйства в достаточной мере гарантирует создание всех необходимых для безболезненной работы комбината условий снабжения его сырьем и топливом.

На ряду с этим и по тем же причинам комбинат не боится кооперировать свою работу с другими заводами металлургической промышленности Украины, вынося, например, некоторые свои ремонтные работы на центральные ремонтные базы Югостали.

Днепрокомбинат, прежде всего, составлен по признаку горизонтального объединения входящих в его состав предприятий. При проектировании его во главу угла поставлено стремление связать отдельные предприятия прежде всего технологическими связями.

Наибольшие технологические связи обнаруживаются в группе черной металлургии. Также чрезвычайно тесна и неразрывна связь этой группы с химической; несколько особняком стоит алюминиевая группа. В начале процесса проектирования совершенно изолированная алюминиевая группа в настоящее время все больше и больше связывает свою работу с производством других членов комбината.

Мы уже останавливались несколько раз на выгодах, получающихся от сплетения работы отдельных элементов Днепрокомбината в единое хозяйственное целое. Особенно интересно вырисовывается связь металлургического завода с Днепросталью в части прокатки выпускаемого ими металла.

Задачей настоящей главы является обрисовка намечающегося в Днепрокомбинате обмена продуктами и полупродуктами производства, создающего ряд хозяйственных экономий, оправдывающих

название комбината в применении к комплексу промышленных предприятий, проектируемому на Днепре.

Основа комбината—его электрическое хозяйство—выделено в отдельную главу, и здесь мы его касаться не будем.

Исчерпать все выгоды, какие получает государство в результате всех технологических и экономических связей, устанавливающихся между предприятиями, входящими в состав комбината, едва ли было бы возможно в настоящее время, так как вряд ли возможно до полного развертывания работы комбината и указаний опыта сказать, что все необходимые и возможные связи между предприятиями Днепрокомбината найдены и разрешены наивыгоднейшим образом.

Задание для металлургического завода от выплавки 650 тыс. *т* чугуна в процессе разработки проекта перешло к производительности в 830 тыс. *т* и, наконец, перешагнуло в настоящий момент 1 млн. *т*. При таких изменениях, пережитых одним из крупнейших, а в некоторых отношениях и определяющих, звеньев комбината трудно было бы уточнить и внутрикомбинатские связи. Однако, и в нынешней стадии планирования комбината можно уже наметить основные хозяйственные нити, связывающие входящие в его состав предприятия, оставляя пока без разработки денежное их выражение. В некоторых случаях, тем не менее, можно довольно близко подойти и к экономической их оценке. Ряд прекрасных примеров выгод комбинирования сравнительно с индивидуальной, независимой постановкой тех же производств дает химическая группа комбината в ее взаимоотношениях с металлургической. Связь с химической группой тем интереснее, что, вообще говоря, металлургический завод может быть относительно мало связан с гидростанцией, и введение его в комбинат должно быть объяснено скорее, чем во всяком другом случае, мотивами использования соседями по комбинату его полуфабриката (чугуна) и отбросов его производства.

Основные связи по обмену продуктами и полупродуктами производства изображены нами на прилагаемых схемах. Здесь мы хотим дать их объяснение и в некоторых особо важных случаях иллюстрировать экономическими подсчетами.

Начнем с черной металлургии.

Сооружение металлургического завода в Запорожье обусловливает возможность и необходимость извлечь из этого обстоятельства максимум выгод, которые будут иногда в пользу самого этого завода и его вспомогательных предприятий, иногда в пользу других предприятий комбината, а часто к взаимной выгоде их обоих.

Доменный и коксовый газ металлургического и коксового заводов поступает на обогрев мартенов и печей завода электростали высокого качества (зав. Днепросталь), завода алюминия и подсобных силикатных производств. Пар, получаемый за счет тепла отходящих газов различных печей металлургического завода и в Днепростали, может быть централизован, снабжен общими аккумуляторами (напр., Рутса или Киссельбаха), сбалансировывающими

режимы образования и потребления его, и при достаточно высоком давлении предварительно использован в турбогенераторах с противодавлением, работающих параллельно с гидростанцией в сеть[1]). Жидкий чугун в размере 217 000 *т* поступает с металлургического завода в шахту мартенов Днепростали, облегчая работу последнего, прежде всего, по расходу энергии. На ряду с этим, как уже указывалось выше, ради лучшего урегулирования нагрузки прокатных цехов завод Днепросталь получает с металлургического от 52 000 до 220 000 *т* болванки для прокатки ее на своих прокатных устройствах (2 варианта решения вопроса). Кокс, нужный для производства Днепростали, и отсев кокса, нужный для Днепросплава, получаются от общего коксового завода, что особенно существенно для Днепросплава, нуждающегося в 60—75 000 *т* в год отсева. Расширенная величина коксового завода позволит обеспечить шлаком агломерацию руды. Динасовый и шамотный заводы приблизительно 64% их продукции предоставляют металлургическому заводу, около 20% —Днепростали и Днепросплаву, а около 16% —остальным предприятиям комбината. Шлаки Днепросплава, богатые марганцем (около 15%), могут использоваться металлургическим заводом. Доломитовый завод почти 12% своей производительности отдает на изготовление продукции для Днепростали. Часть продукции поступает на присадку в металлургический завод и Днепросталь.

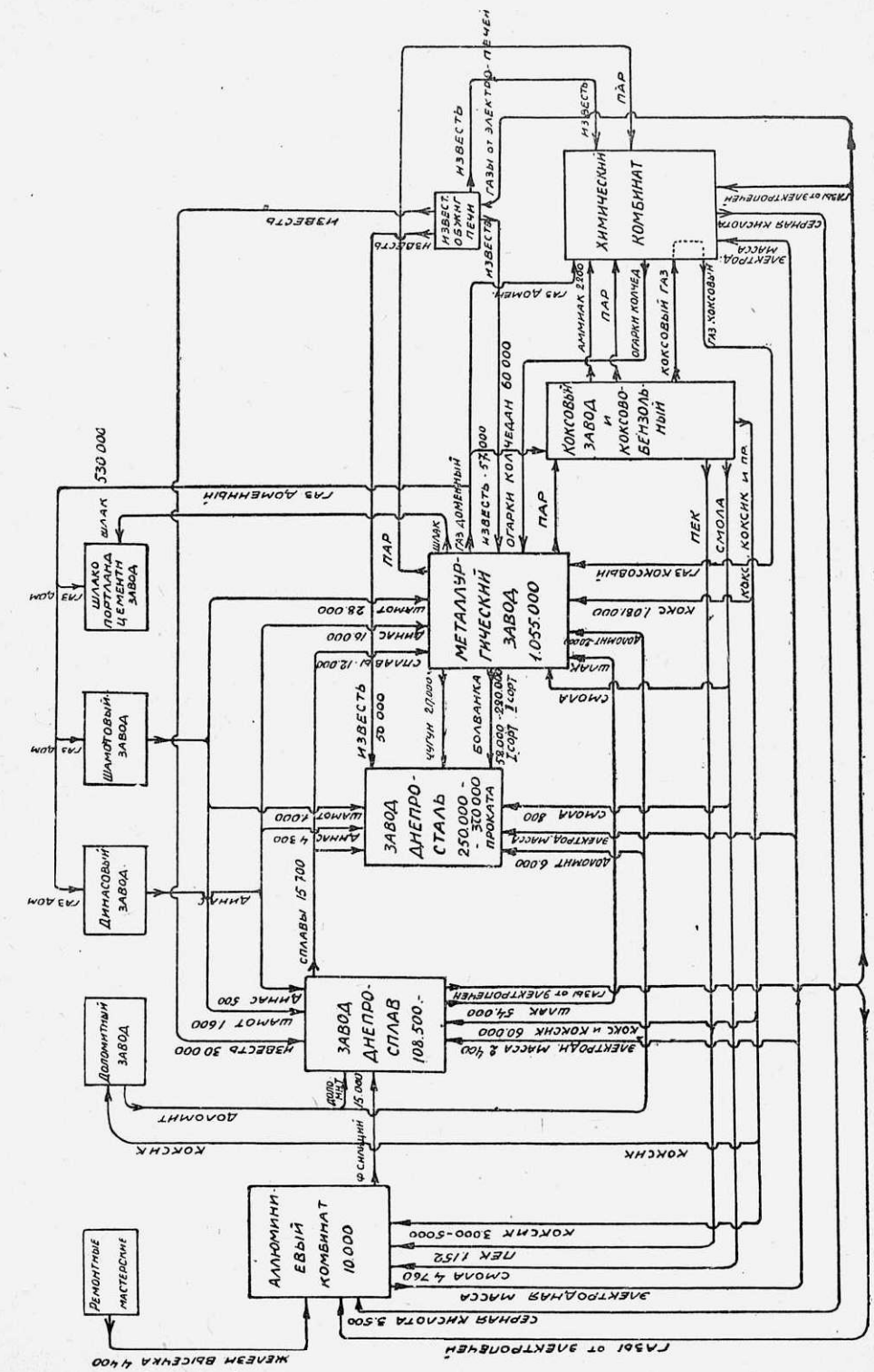
Наличие на всех трех заводах электрических печей (рафинировка на металлургическом заводе; электроплавка на Днепростали и электроплавка на Днепросплаве) и однородных, связанных с их работой, процессов представляет ряд упрощений и облегчений для каждого в отдельности: ремонт печей, электрических трансформаторов и приборов, обучение и резервы обслуживающего персонала от низшего до высшего включительно, лабораторное инструктирование—все это может быть в большей или меньшей степени концентрировано и, ложась дешевле на каждое хозяйство, в то же время позволяет богаче обставить мастерские и лаборатории, привлечь лиц более высокой квалификации и в известной мере рационализировать работу лабораторий и мастерских. Некоторые промежуточные склады, как, например, склады запасов ферросплавов для металлозавода и Днепростали со складами самого Днепросплава могут быть совмещены, удешевляя капитальные затраты, эксплоатационные расходы и уменьшая размер потребных оборотных средств.

Таков сухой перечень главных связей между этими тремя производствами. Мы не говорим о чрезвычайно интересной совместной работе прокатных цехов металлургического завода и Днепростали, описанной уже выше.

Из вопросов, которые могут требовать более или менее обстоятельных технических и экономических изысканий, можно

[1]) Вопрос этот, конечно, подлежит специальному изучению и здесь лишь выдвигается как тема для исследования.

Схема обмена полупродуктами и отбросами между заводами Днепрокомбината (в тоннах в год)



отметить вопросы: а) о принятом цикле в электростали: жидкий чугун металлического завода плюс старый лом мартен Днепростали—электроплавильные печи по сравнению с циклом, предполагавшимся в свое время проф. Григоровичем, основанным на твердой завалке электропечей; б) о доставке на Днепросталь жидкого чугуна или жидкой стали; в) о помещении в Днепростали штамповки, прокатки и холодной обработки и изготовление полуфабрикатов как из конструктивной, так и инструментальной стали; г) об использовании шлаков ферромарганцевых и др. печей завода Днепрослав; д) об использовании газов от печей в производствах ферросплавов и карбида кальция, работающих на сезонной энергии.

При задании для передела на заводе Днепросталь в 217 000 *т* вариант с твердой завалкой при наличии в комбинате металлургического завода получает очень слабую позицию: одно уже увеличение нужной для этого электрической энергии, равное ок. 160 млн. *квт-ч*, дало бы дополнительную нагрузку для гидростанции, при чем в экономическом отношении тепловой баланс при цене кокса 19 руб. и энергии—1,2 коп. вряд ли был бы в пользу твердой завалки.

В проекте Гипромеза уже принято, что к мартенам Днепростали доставляется не жидкая сталь, а жидкий чугун, главным образом в виду преимуществ доставки последнего против доставки первого, при чем могущие быть потери (из-за „козла", аварии и проч.) для чугуна должны быть меньше, чем для стали. Повидимому, этот вопрос можно считать априорно разрешенным в пользу принятого нами варианта.

В нашем проекте с завода Днепростали вовсе сняты цеха штамповки, проковки и холодной обработки, равно как и изготовление полуфабрикатов. Вопрос этот специально рассматривался в Правлении Гипромеза, и постановка этих производств признана пока нежелательной в целях освобождения проекта от лишних, не имеющих прямого к нему отношения, заданий.

Несомненно, что шлаки Днепросплава, богатые металлом, найдут самое различное применение и окажутся весьма ценными, но, конечно, этот вопрос требует опытных исследований.

Использование отходящих газов печей Днепросплава, работающих круглый год, может получить простейшее направление, например, в подогреве пара, получаемого на других отходах тепла, но не получившего достаточно давления и перегрева [1]). Использование же газа, получаемого от печей, работающих на сезонной энергии, значительно сложнее. Часть его может отдаваться на обжиг извести и на обжиг кирпича; использование остальной, большей части может итти по линии химического производства или по линии использования в силикатных производствах так, например, шлако-цементный завод мог бы итти на

[1]) Вопрос этот также требует еще специального изучения.

газах этих печей во время их сезонной работы, а в другое время— на пыли остающихся неиспользованными мелких отходов топлива (шламм, колошниковая пыль, коксовая пыль и проч.) и, наконец, на привозном топливе. Химическое применение газы, возможно, могли бы найти для получения водорода, нужного в производстве синтетического аммиака (и получения углекислоты, нужной для получения амофоса). На этом вопросе мы остановимся более подробно в дальнейшем.

В отношении алюминиевого производства металлургическая группа со своими вспомогательными производствами, при применении принятого в нашем проекте для изготовления окиси алюминия способа Кузнецова и Жуковского, имеет наименьшее значение. Возможно использование заводом Днепросплав получающегося на алюминиевом заводе ферросилиция при процессе получения аллюмината бария, использование газов или коксика в криолитовом производстве (в калильных кислотных и сушильных печах около 1 457 *m* коксика в год), в цехе окиси алюминия на высушку углекислого бария (1 740 *m* в год) и в электродном производстве; передача готового металлического алюминия на присадку на заводы Запорожский и Днепросталь.

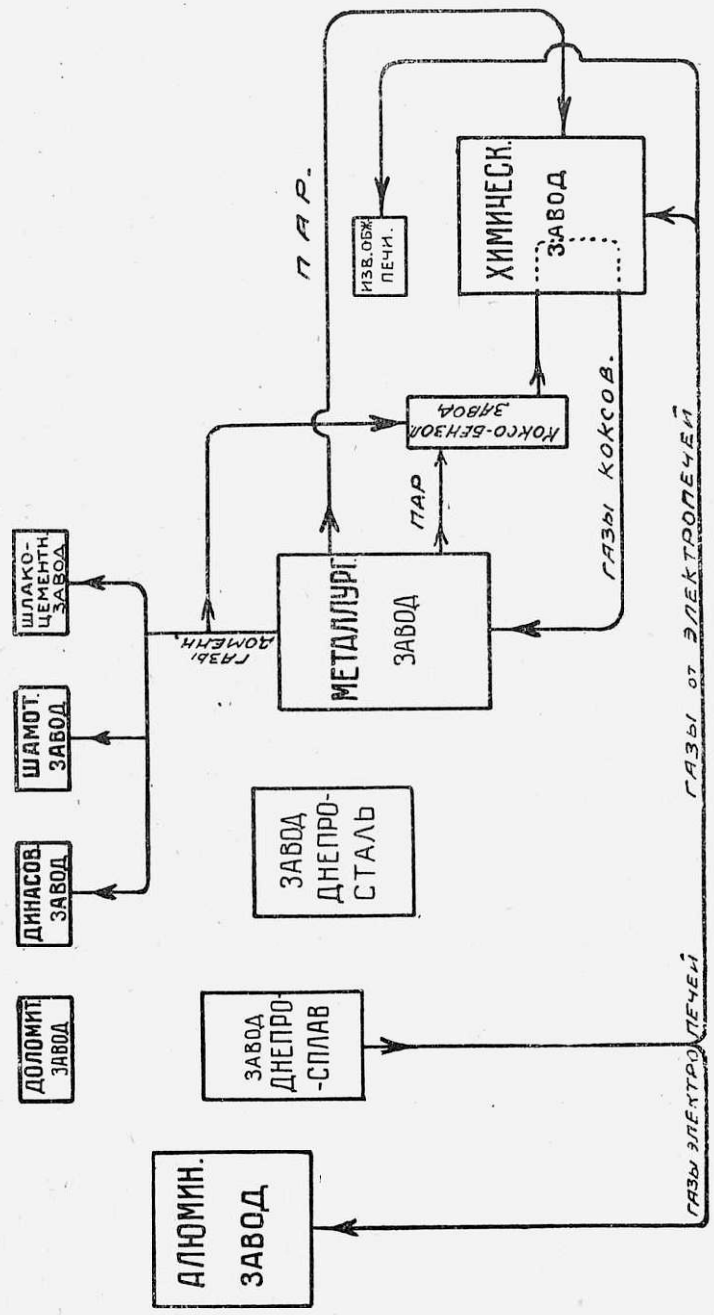
К этому нужно добавить сосредоточие на алюминиевой группе производства всей электродной массы, нужной для всех потребителей электродов в комбинате. Химическая группа снабжает алюминиевую серной кислотой.

Производство шлако-цемента, шлако-кирпича и прочих силикатных материалов, понятно, целиком связано с производством металлургического завода. Если считать выход шлаков только в 50% от выхода чугуна, и то мы имеем громадное его количество, которое будет загромождать площади и вывоз которого ложится лишним расходом; между тем, за границей их применение быстро расширяется, и они становятся ценными отходами.

ВСНХ СССР при исчислении потребности в цементе по оптимальному варианту пятилетки для промышленности и по отправному для всех остальных ожидает утроение потребности в тот же срок и при этом оговаривается, что „в отношении вяжущих веществ в строительной промышленности нам надлежало бы взять установку на цемент и притом высоко действующий и тем самым удешевить строительство. Однако, в течение этого пятилетия мы не сможем полностью разрешить этой проблемы и принуждены будем искать суррогатных материалов, которые заменили бы частично цемент". („Основные линии технической реконструкции промышленности СССР", ВСНХ СССР, том II, 1929 г.). И при этой оговорке ВСНХ запроектировывает 4 завода на Украине и 1 в Керчи, производительностью по 1 млн. бочек каждый. Для безлесной Украины необходимость форсировать производство цемента особенно важна.

Размол гранулированного шлака может также дать продукт довольно ценных вяжущих свойств, который может быть применяем если и не в кладке зданий, то для различных набоек, в том числе дорог легкого транспорта, на изготовление шлако-известко-

Схема обращения газов между заводами Днепрокомбината



вых кирпичей и пр. Экономические соображения диктуют поставить задачу использования полностью всего шлака доменного производства. Решение этой задачи должно быть поставлено на очередь, особенно если иметь в виду не только заводы Днепрокомбината, но и громадные количества шлаков, которые будут выбрасывать заводы Югостали.

Производство цемента, динаса, шамота и доломита может обслуживаться газом доменных и коксовых печей. Вопрос этот пока, однако, должен считаться открытым как по причине возможной недостачи газа, так и вследствие потери им теплотворной способности при передаче на расстояние.

Говоря об использовании газов, нельзя не упомянуть еще об использовании заводских газов для нужд будущего города Запорожья. Однако, и этот вопрос, пока еще совершенно сырой, связывается также с тепловым балансом комбината и проектом коксового завода, которым мы пока еще не располагаем.

Заканчивая описание внутрикомбинатских технологических и экономических связей, мы должны специально остановиться на химической группе и ее связях с остальными членами комбината [1]). К этому обязывают нас хотя бы те споры, которые велись довольно долго в технических кругах вокруг этого вопроса. Картина взаимодействия отдельных производств внутри химической группы нарисована уже в главе II.

Связь создается между химкомбинатом и металлургическим заводом по линии использования коксового газа в целях извлечения водорода, необходимого для синтеза аммиака.

Процесс извлечения водорода по методу Клода в общих чертах состоит в следующем.

Коксовый газ по выходе из коксобензольного завода (где у него извлекается смола, аммиак и бензол) поступает в компрессор, где сжимается в три или четыре ступени до 25 атм. и направляется в систему поглотителей, где освобождается от примесей углекислоты, сероводорода и ацетилена, следов аммиака и бензола путем последовательной промывки аммиачным раствором, водой, поглотительным маслом, опять водой и, наконец, раствором щелочи. Очищенный таким образом газ поступает в установку для вымораживания, где газовая смесь охлаждается путем теплообмена с отходящими после фракционированного разделения газами; по мере охлаждения газа из него выделяются наиболее высоко кипящие части (при температуре 65° выделяются этан, этилен, при 100°— метан и т. д., последние фракции извлекаются при температуре 200°). Все выделенные таким образом сжиженные фракции, в дальнейшем проходя теплообменники, нагреваются, снова превращаются в газообразное состояние и в виде богатого газа поступают в газгольдер, а выделенный водород, несколько загрязненный примесью окиси углерода, сжимается вместе с добавкой азота компрессором до 1000 атм. и подается в аппараты для синтеза.

---

[1]) Составлено по материалам Химстроя.

Для этой операции из коксового газа извлекается 90% водорода, 50% азота и около 20% окиси углерода, а также вся углекислота, сероводород, ацетилен и следы аммиака и бензола.

Калорийность остаточного газа в виду отсутствия углекислоты и большого процентного содержания высококалорийных частей значительно выше нормального коксового газа и достигает 6 000 — 6 500 кал.; таким образом, забирая у металлургии почти 50% газа по объему, химический завод, в сущности, отнимает лишь 30% его калорийности.

Описанная тесная технологическая связь между аммиачным производством и коксовыми печами заставляет располагать эти производства в непосредственной близости одно от другого.

Эта связь еще больше усиливается вследствие того, что на коксобензольном заводе, непосредственно связанном с коксовыми печами, будет отделение для извлечения аммиака из коксовых газов. Совершенно очевидно, что совместная переработка синтетического и естественного аммиака будет очень выгодной.

Следующей связью между металлургическим заводом и аммиачно-туковой группой химкомбината является утилизация огарков колчедана, получающихся в значительных количествах на сернокислотном заводе в качестве железной руды в доменном процессе.

Коксовые печи тесно связывают обе группыкомбината в целом, ибо масштаб коксового производства должен определяться не только потребностями доменного цеха, но и всех остальных потребителей, в том числе и химкобината; увеличенный же масштаб выжига кокса улучшает тепловой баланс металлургического завода и может сделать безболезненным для него извлечение из газа водорода для химических целей.

Одним из крупнейших факторов, определяющих целесообразность комбинирования между собой металлургической и химической группы производств, является также возможность поглощения последними всего пара, который можно получить на металлургическом заводе при использовании тепла отходящих газов мартеновских печей.

Особенный интерес представляет собой связь между заводом Днепросплав и электротермической группой химкомбината, в частности связь между производством ферросплавов и карбид-кальция. Совершенная аналогия производственного процесса, идентичность оборудования (печи) заставляет проектировать совместную организацию этих производств на заводе Днепросплав.

Предварительные экономические подсчеты говорят о значительной экономии, получающейся при таком комбинировании.

Наконец, огромное значение будет иметь химическое использование отходящих газов завода Днепросплав. Если учесть, что на 1 *т* сплавов получается около 700 куб. *м* газа с содержанием окиси углерода свыше 60—70%, то можно с уверенностью предположить, что, применив при переработке этого газа так называемый метод конверсии, мы сможем иметь при намечающемся размере производства ферросплавов свыше 50 млн. куб. *м* водорода, стоимость которого достигает 1,5 млн. руб. Вопрос этот, однако, не может считаться разрешенным окончательно, так как не исключена возможность отказа от закрытых и перехода на открытые печи на заводе ферросплавов, при которых, естественно, исключена возможность утилизации отходящих газов.

Из производств электротермической группы производство карбид кальция, как уже указывалось, должно будет сочетаться с производством ферросплавов; однако, необходимые для карбид кальция известковые печи вряд ли целесообразно располагать у Днепросплава, ибо известь должна итти на производство хлорпродуктов, а кроме того, углекислый газ известковых печей сможет применяться в будущем в производстве амофоса; таким образом, известковые печи лучше оставить при хлорном заводе с передачей извести на завод ферросплавов для карбид кальция.

Расположение химического комбината на одной площадке с металлургическим вызывало ранее опасения с точки зрения вредного влияния выделений при химических производствах, однако, указанное опасение не является в достаточной мере обоснованным. Выделение хлоргаза на современных заводах настолько незначительно, что в практике заграничных стран можно видеть хлорные заводы, расположенные в центре города (завод Яна Декера в Голландии). Окиси азота и сернистый газ целиком улавливаются в процессе производства.

Образующаяся в электротермических производствах окись углерода выделяется в столь незначительном количестве, по сравнению с газами доменных печей, что никакой опасности не представляет.

Отбросом производства хлорной извести является так называемый недокал, который может быть удален в твердом и, конечно, безвредном виде. При производстве бертолетовой соли в качестве отброса будет хлористый кальций, который совершенно безвреден; наконец, при производстве уксусной кислоты сточными водами удаляется гидрат окиси кальция, который опасности не представляет.

Таким образом, с этой стороны нет препятствий к расположению на одной площадке металлургического и химического комбинатов.

Переходя к вопросу о денежных экономиях, получающихся от реализации описанных выше внутрикомбинатских связей, мы остановимся только на связи химической группы с металлургической. Экономичность осуществления остальных, изложенных ранее, предположений в большинстве случаев совершенно очевидна и не требует иллюстрации денежными подсчетами.

ВЫГОДЫ КОМБИНИРОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ГРУПП КОМБИНАТА.

Количественный учет выгод комбинирования представляет, понятно, огромные трудности, особенно в настоящий момент, когда окончательных проектов еще не имеется; однако, представляется вполне возможным дать ориентировочные соображения, имеющие

относительную ценность, что для наших целей является вполне приемлемым.

Рассмотрим сначала выгоды взаимного комбинирования металлургического и аммиачного заводов.

Здесь необходимо учесть не только выгоды, непосредственно получаемые тем или иным предприятием, но и выгоды народнохозяйственного порядка, вытекающие из того, что в том или ином цикле возникают новые производства, дающие большой эффект в применении их продукции в других отраслях народного хозяйства. С этой точки зрения представляется интересным исследовать вопрос о том, насколько целесообразно применять коксовый газ только как топливо в тепловых процессах металлургического завода, или также и химически путем его обработки и извлечения водорода. Следует указать, что расход газа на синтез аммиака составит 30% от общей его (газа) колорийности, а стоимость этого количества газа как топлива примерно в 5—7 раз меньше, нежели стоимость водорода, который может быть из него получен. Конечно, проводить полную параллель между этими величинами нельзя, ибо в последнюю входит и стоимость газа и стоимость его переработки, однако, указанное соотношение все же дает представление о порядке народно-хозяйственной выгоды при более тонком использовании основного сырья — газа. Экономические выводы еще более будут обоснованы, если принять во внимание тот конечный эффект, который дадут удобрения, изготовляемые из аммиака, на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Так, например, для Запорожского завода намечено получить 60 000 *т* аммиака. Из 60 000 *т* аммиака получается 160 000 *т* лейна-селитры стоимостью 16 500 тыс. руб., которая дает прирост урожая сахарной свеклы в 96 млн. бер. на сумму 20 млн. руб., а озимой пшеницы—480 тыс. *т* на 25 млн. руб.

С точки зрения организации производственного процесса на металлургическом заводе возникает вопрос, как отразится изъятие водорода из коксового газа на тепловом балансе завода.

В этом отношении предварительные подсчеты Гипромеза показывают, что в случае отнятия водорода тепловой баланс не может быть сведен без дефицита, если исходить из выжига кокса, определяемого размером потребности в нем самого металлургического завода, химической группы (26 000 *т*), зав. Днепросплав и количеств, идущих на доломит, известь, агломерацию. Повидимому, следует исходить из представления, что коксовый завод должен удовлетворить потребности в коксе и газе не только перечисленных предпредприятий, но и остальные нужды как Днепрокомбината, так и ближайшего к нему района с его промышленностью, транспортом и населенными центрами. Химстрой дает подсчеты, которыми стремится доказать, что тепловой баланс может быть сведен не только без дефицита, но даже с излишком газа.

Несомненно, реальная экономия получается от использования химкомбинатом отбросного пара металлургического завода, получающегося за счет использования отходящего тепла мартеновских

печей. Если считать, что этот пар будет отпускаться химкомбинату по цене 1 руб. 50 коп. за тонну, то по сравнению со стоимостью пара из собственной тепловой станции химкомбината (3 руб. за тонну) это составит для последнего свыше 300 тыс. руб. экономии в год.

Нельзя не упомянуть еще о значительной экономии, которая получится в результате использования на металлургическом заводе (огарков колчедана).

При намеченном масштабе производства серной кислоты в 75 тыс. *т* будет ежегодно получаться около 60 тыс. *т* огарков, представляющих собой высокопроцентную железную руду. Экономия может дать до 100 000 руб. в год.

Большое значение, которое имеет для доменной плавки применение в ней отбросного кислорода, получающегося при синтезе аммиака по методу Линда, заставляет поставить этот вопрос для изучения в качестве большой самостоятельной задачи.

Выгоды комбинирования производства карбид кальция с производством ферросплавов выражаются прежде всего в уменьшении капитальных затрат и в снижении себестоимости, как это видно из помещаемой далее таблицы, составленной при предположении выработки 5 000 *т* карбида кальция на постоянной энергии и 15 000 *т*—на сезонной.

	I вариант Самостоятельный завод	II вариант Комбинированный с зав. ферросплавов
Стоимость капитальных затрат	5 700 000 руб. [1])	2 100 000 руб. [1])
Заводская себестоимость карбида за тонну . .	109,30 „ [1])	84,69 [2]) „

Следовательно, при производстве 20 000 *т* карбид кальция мы получим экономии на строительстве 3,6 млн. руб. и при эксплоатации—492 тыс. руб. в год.

Завод ферросплавов и карбид кальция явится крупным производителем отбросного газа высокой калорийности (около 3 000 кал.) и ценной марганцевой пыли. Если учесть, что на 1 *т* сплавов получается от 700 до 1 000 куб. *м* газа и 250 *кг* марганцевой пыли, то при производстве 100 тыс. *т* ферросплавов и 20 тыс. *т* карбид кальция получается значительная экономия средств. Однако, как уже говорилось выше, полностью использовать это тепло в течение года нельзя, так как работа завода ферросплавов и карбида предусмотрена на сезонной энергии; последнее обстоятельство заставляет с особенной настойчивостью ставить вопрос о химическом использовании отходящих газов, что сулит огромные выгоды. Если содержание CO в газе составляет 60%, то при применении метода конверсии и при производстве 120 тыс. *т*

[1]) Данные Химстроя.
[2]) Подсчет Гипромеза.

сплавов и карбида можно получить свыше 50 млн. куб. *м* водорода и 30 млн. куб. *м* углекислоты, которые могут быть оценены в сумме около 1,5—2 млн. руб. Все это количество водорода и углекислоты сможет быть использовано в производстве удобрений. Описываемый метод химической переработки отходящего газа создает неразрывную связь между производством ферросплавов и аммиачно-туковой группой и позволяет значительно снизить себестоимость ферросплавов.

Последнее обстоятельство заставляет очень внимательно разработать соответствующий проект.

ВОПРОСЫ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.

Говоря об экономиях, получающихся от общности организации хозяйства комбината, нельзя ограничиться только соображениями, связанными с обменом продуктами и отбросами производства. Совершенно несомненны громадные выгоды, извлекаемые всеми членами комбината на почве единства хозяйственного их обслуживания.

Такой подсчет может быть поставлен как самостоятельная задача, однако, выполнение его будет возможно лишь при разработке окончательного проекта всего комбината. Экономия же будет, несомненно, очень велика. Достаточно упомянуть об общих для комбината водопроводе, канализации, складах, ремонтных мастерских, железнодорожных и иных путях сообщения, подвижном составе, противопожарных мероприятиях, санитарных и лечебных учреждениях и т. п. Список этот мог бы быть еще значительно расширен.

Правда, что в отдельных случаях комбинат повышает некоторые расходы, например, металлургический завод должен будет принять на себя часть расходов по сооружению общекомбинатского железнодорожного кольца и независимо от этого оплатить расходы по своему собственному заводскому кольцу.

Это пример не единственный. Все же априорно можно утверждать, что экономия от объединения хозяйства заводов комбината в одно целое должна исчисляться несколькими десятками миллионов рублей.

Из предприятий подсобного характера выделяются по своему интересу и важности возникающих при их проектировании вопросов центральные ремонтные мастерские и водопровод.

На этих двух вопросах мы считаем необходимым остановиться поподробнее.

Общая потребность в одной только производственной воде достигает цифры 173,8 млн. куб. *м* в год.

Для того, чтобы получить впечатление о величине этой потребности, достаточно сказать, что гор. Ленинград потребляет в 1928-29 году 60 млн. куб. *м*.

Однако, между потребностями в воде городов, с одной стороны, и металлургических заводов и тепловых силовых станций — с другой стороны, имеется существенное различие: в городах

Водоснабжение Днепрокомбината.

Потребность в воде и цена.

№№ по порядку	Потребители	Требуется в год воды частями комбината, в тыс. куб. *м*.	Процент от всей потребности	Процент от производст. нужд
1	Алюминиевый комбинат	1 220	0,6	0,7
2	Метал. группа:			
	Запорожский метал. завод	78 510	42,0	45,0
	Днепросталь	35 930	19,1	20,5
	Днепросплав	9 900	5,3	5,7
3	Химкомбинат	48 000	26,1	28,0
4	Вспомог. заводы	200	0,1	0,1
	Всего пром. воды . .	173 760		100

вода после употребления становится непригодной и удаляется прочь (канализацией), большая же часть (90%) воды, потребной металлургическим заводам, ряду химических производств и тепловым силовым станциям, является водой оборотной, которая служит для охлаждения различных устройств (конденсаторы, кожухи доменных печей и т. д.).

Количество свежей воды, потребное для возмещения безвозвратных утрат, может составлять от 3 до 20 и более процентов всей потребности в воде заводов.

Следует отметить, что, согласно последней заявке Химстроя, вся вода, потребная для химкомбината, является свежей водой.

№№ п/п	Потребители	Требуется в год, тыс. куб. *м*		Процентное отношение свежей воды к оборотной
		Всей	Свежей	
1	Аллюмин. комбинат . .	1 220	1 220	100
2	Запорож. метал. завод.	78 510	11 777	15
3	Днепросталь	35 930	7 186	20
4	Днепросплав	9 900	1 090	12
5	Химкомбинат	48 000	48 000	100
6	Вспом. заводы	200	200	100
	Всего произв. воды .	173 760	69 473	

Между тем, около 90% потребности химкомбината падает на производства аммиачной группы, а согласно другим данным, при производстве синтетического аммиака возможен оборот воды. До окончательного выяснения этого вопроса 100% потребности химкомбината в свежей воде следует принять лишь как вариант.

В противоположность городскому водопроводу, на металлургическом заводе почти вся вода может быть довольно низкого качества (Керченский металлургический завод употребляет в качестве охлаждающей воды морскую воду), она должна быть дешевой. Подается эта вода очень большими количествами и обычно на короткие расстояния.

Стоимость подачи кубического метра воды (оборотной) на металлургических заводах Югостали колеблется в пределах 1—1,5 коп., падая на заводе им. Дзержинского до 0,30 коп. и поднимаясь на некоторых заводах Донбасса до 2—3,5 коп., при чем последняя цена является пределом, ставящим под вопрос целесообразность производства.

Цена 1 куб. *м* воды на Днепрокомбината—0,9—1,1 коп. (по промзаданию Гипромеза).

Величина первоначальных затрат на 1 куб. *м* суточной подачи по проекту Запорожского металлургического завода—12—15 руб. (Кривой Рог—13 руб.), т. е. в 30—60 раз меньше, чем в городских водопроводах.

Стоимость подачи свежей воды на металлургических заводах Донбасса доходит до 6—10 коп., на Днепровском комбинате—1,64 коп. (промзадание Гипромеза).

Если не рассматривать потребности в воде города Запорожья, для которого понадобится особый питьевой водопровод, основным потребителем воды в Днепрокомбинате является Запорожский металлургический завод (45%).

Запорожский металлургический завод требует, по предварительным подсчетам, 68 куб. *м* воды на тонну выплавляемого чугуна. Эта цифра очень мала, обычно металлургические заводы с более или менее полным переделом чугуна в сталь и стали в прокат требуют на тонну чугуна 130—170 куб. *м*. Как крайние отклонения имеются расходы воды 80 и 200 куб. *м* на тонну.

Такие колебания зависят преимущественно от рода энергетического хозяйства. Наибольшие расходы имеют заводы с чисто паровым хозяйством, наименьшие—с чисто газовым.

Низкая цифра удельного расхода на Запорожском заводе объясняется своеобразным его хозяйством: вся энергия доставляется Днепровской гидроэлектростанцией.

Оборот воды и его значение.

Как уже упомянуто, большая часть воды металлургических заводов (свыше 90% по Запорожскому заводу, почти 100% по Днепросплаву и свыше 75% по Днепростали) является водой оборотной, обслуживающей охладительные устройства. Если эту воду после ее нагревания вновь охладить, то она снова может быть пущена в дело.

Охлаждение производится либо с поверхности прудов или бассейнов, либо на специальных устройствах: градирнях (башенных охладителях) и брызгалах (разбрызгивающих фонтанах).

Техническое и экономическое значение оборота воды огромно: при наличии оборота количество свежей воды, которую надобно брать из источника, сокращается до 3—20% всей воды.

Оборот воды дает возможность основывать крупные металлургические заводы и тепловые силовые станции в маловодных местностях.

При отсутствии оборота воды существование металлургических заводов Донбасса и Штеровской силовой станции было бы невозможно, как и вообще интенсивное развитие тяжелой индустрии в большинстве районов залегания полезных ископаемых (Магнитная гора, Рурский бассейн).

Рассмотрим последовательно схему питания водой заводов в случае отсутствия оборота воды и в случае устройства оборота.

Приводимые далее расчеты относятся к снабжению водой металлургической группы, но выводы сохраняют силу и для всего комбината в целом.

Потребность в производственной воде заводов Запорожского металлургического, Днепростали и Днепросплава вместе—124,3 млн. куб. *м* в год. При наличии оборота воды свежей понадобится, согласно подсчетам, 20,0 млн. куб. *м* (16,1%).

Источник водоснабжения—верхний бьеф плотины на Днепре, низшая отметка воды в нем—горизонталь 45 *м*. Отметка площадки заводов металлургической группы—95 *м*.

Таким образом, разность отметок: $95 - 45 = 50$ *м*.

В случае отсутствия оборота воды схема будет следующая: в верхнем бьефе устраивается водоприемник на 415 000 куб. *м* в сутки, на берегу—насосная станция первого подъема мощностью 5 760 действ. HP.

Эта станция подает воду в бассейны на площадке заводов, откуда она перекачивается особой насосной станцией в цеха, после чего нагревшаяся вода удаляется канализацией прочь с завода.

Ограничиться одной насосной станцией невыгодно, так как при этом все цеха пришлось бы держать под напором, потребным лишь доменному цеху (доменному цеху нужен напор 40—50 *м*, прокатному и мартеновскому—10—20 *м*).

Мощность насосной станции второго подъема — до 3 200 действ. HP.

Отработанная вода удаляется прочь системой сточных труб.

В случае устройства оборота воды водоприемник будет всего на 67 000 куб. *м* воды в сутки, а насосная станция первого подъема—мощностью 970 л. с., т. е. в 6 раз меньше, чем в первом случае.

Диаметр напорных труб будет всего 24 дм. при 2 трубах (вместо 48 дм. и 4 трубах при отсутствии оборотов воды).

Соотношение стоимостей этих труб будет:

Трубы диаметром 48 дм. . . . . 250 руб. за пог. *м*.
„ „ 24 дм. . . . . 90 „ „ „ „

При длине труб 2 800 *м* это дает экономию в 2 520 000 руб.

Насосная станция второго подъема при наличии оборота воды будет иметь ту же мощность, что и в первом случае, кроме того, на ней будут установлены насосы для подачи воды на охлаждающие устройства (градирни).

Мощность этих насосов будет около 1 000 *л. с.*

Всего, таким образом, на площадке заводов потребуется мощность станций в 4 200 *л. с.* (вместо 3 200 *л. с.* при отсутствии оборота воды).

При наличии нескольких замкнутых кругооборотов сеть в пределах завода сильно укоротится и удешевится, стоимость ее будет около 60% сети на заводах без оборота воды.

Новыми сооружениями при обороте воды будут градирни.

Сводим данные о стоимости вариантов в таблицу:

Части водоснабжения	I вариант (без оборота)		II вариант (с оборотом)	
	Количество	Стоимость, тыс. руб.	Количество	Стоимость, тыс. руб.
1. Водоприемник, суточная производит, куб. *м*.	415 000	400	67 000	160
2. Напорная линия на заводы, *м* . . .	—	2 800	—	280
3. Сеть заводов . . .	—	4 000	—	2 400
4. Насосная станция 1-го подъема, *л. с.* (устан.)	8 700	2 175	1 500	375
5. Заводская станция насосн. 2-го подъема, *л. с.* (устан.) .	4 800	1 200	6 300	1 575
6. Градирни	—	—	—	900
Итого . . .	—	10 575	—	5 690

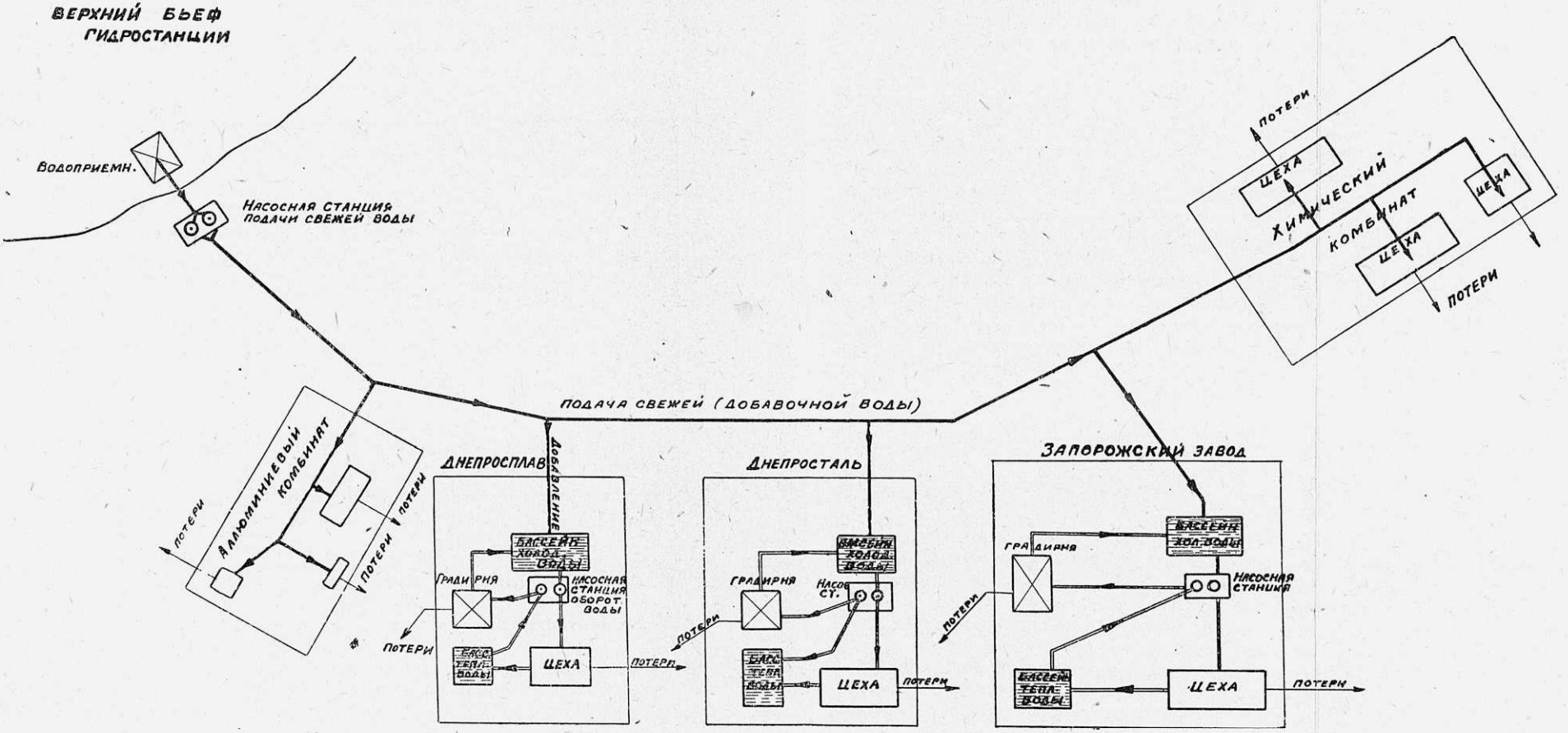
Стоимость 1 куб. *м* всей воды получается: в 1-м случае—1,1—1,6 коп., во 2-м случае—0,80 коп.

Из приведенного примера видна целесообразность применения оборота воды для Днепровского комбината.

Перейдем теперь к способам охлаждения оборотной воды. Основных способов, употребляемых в настоящее время, три:

1) открытые пруды,
2) градирни,
3) брызгалки.

Схема водоснабжения и обращения воды Днепровского комбината



Открытые пруды имеют то достоинство, что не требуют затрат на создание напора воды (как это надо для градирни и брызгалок), но зато для них необходимы большие площади. Для охлаждения оборотной воды металлургической группы понадобился бы пруд площадью около 45 *га*.

Пруды применяются в тех случаях, когда для их устройства достаточно соорудить плотину.

В этом случае затраты на охлаждение 1 000 куб. *м* в час достигают величины порядка до 1 000—2 000 руб.

Устройство прудов в виде искусственных водоемов с обделкой дна и боков кирпичом или глиной обходится дорого: 60 000—80 000 руб. на 1 000 куб. *м* охлажденной воды в час.

Недостатком устройства брызгалок является большая потеря воды при разбрызгивании.

Брызгалки требуют в 7—8 раз меньших площадей, чем пруды. Если устраивать их в пруде, то они обходяться недорого, если же делать их в искусственном бассейне, то стоимость их близка к стоимости градирен. Расход энергии при брызгалках больше, чем при градирнях.

Так как устроить на комбинате пруды можно лишь созданием искусственных резервуаров, что дорого и невыгодно, то охладителями намечены градирни, за исключением цехов, где возможен высокий перегрев воды (Днепросталь, Днепросплав), для которых промзадание намечает брызгалки.

Утрата оборотной воды в градирнях (испарение) колеблется в пределах 2—10%.

Переходя к вопросу о свежей воде, необходимо, прежде всего, отметить, что расход ее может сильно колебаться и зависит от способа охлаждения, степени изношенности сети и других причин.

На металлургических заводах Юга имеем такие величины расхода свежей воды:

Зав. им.	Дзержинского	оборота нет
„	Петровского	„ „
„	Томского	13,2% „
„	Сталина	10—11%
„	Рыкова	25%
„	Ворошилова	6%

Американские данные дают количество свежей воды в размере 5—6% оборотной и расход свежей воды на металлургических заводах—10 куб. *м* на тонну выплавляемого чугуна.

Следует иметь в виду, что все количество тепла, отнимаемое при охлаждении, теряется совершенно бесполезно.

О том, какие это количества, видно на примере Днепрокомбината, для которого при нагреве воды всего на 15° получается годовой расход тепла, равный 1 860 миллиардам калорий, что соответствует 266 000 *т* угля в год.

При цене угля 20 руб. тонна это составит 5,3 млн. руб. в год.

Отсюда видно, как важно уловить хотя бы часть этого тепла.

Остроумной попыткой использовать нагретую воду является выпуск ее на огороды. Благодаря притоку теплой воды они резко повышают свои урожаи, кроме того, становится возможным выращивать многие нежные растения, свойственные более южному климату. Эта система окупает все расходы по ее устройству и распространена в Германии на крупных паровых электростанциях. Орошение производится обычными для этого приемами.

Возможности этого устройства имеются и на Днепрострое, так как большая часть оборотной воды—чистая.

Другим способом использования негретой воды является применение ее для целей отопления путем охлаждения ее в калориферах с сильной искусственной тягой воздуха.

Этим способом можно будет осуществить центральное отопление будущего города Запорожья, потребность которого в тепле на 4 зимних месяца порядка 1 500 миллиардов калорий, тем более, что при передаче горячей воды на расстояние потери тепла очень невелики и при надлежащей изоляции труб дают 1° понижения температуры на километр передачи.

Некоторым затруднением при этом способе является обычный низкий нагрев оборотной воды (10—20°) и низкая ее абсолютная температура (30—50°), однако, в условиях металлургических печей возможно доводить нагрев до 30—40° и абсолютную температуру—до 70°.

Вообще охлаждение оборотной воды представляет весьма слабо разработанную отрасль техники, таящую в себе ряд возможностей могущих дать весьма крупный экономический эффект.

Водопроводная сеть на заводах.

Благодаря применению оборота воды водопроводная сеть заводов имеет следующую схему: насосы источника водоснабжения подают пополнение свежей воды на заводы, в пределах завода насосы второго подъема подают воду цехам под нужным напором. Напор этот для доменных цехов и газоочисток—40—50 *м*, для сталелитейных цехов завода Днепросталь—30 *м*, для мартеновского цеха и прокатных цехов (как Запорожского завода, так и Днепростали)—10—20 *м*, для цехов Днепрослава—20 *м*.

Нагревшаяся вода отводится сточными трубами в бассейн, откуда особыми насосами подается на градирни.

Таким образом, имеют место 3 ступени насосов:

1) насосы подачи свежей (добавочной) воды,
2) насосы, подающую воду цехам,
3) насосы, подающие воду на градирни (и брызгалки).

По всему комбинату, согласно промзаданию, имеем мощности:

1-й группы—3 900 НР,
2-й группы—6 235 НР,
3-й группы—2 725 НР.

При наличии оборота воды представляется выгодным отказываться от единой водопроводной сети под общим напором (подобной городской сети) и разбить сеть на несколько отдельных циклов, в зависимости от потребного напора и степени загрязнения воды. Подобное разделение хотя и увеличивает число потребных аггрегатов на насосной станции, но значительно уменьшает расход энергии (на Запорожском заводе уравнение напоров мартеновского и прокатного цеха с напором доменного цеха вызвало бы лишний расход на энергию около 70 000 руб. в год).

При громадных расходах воды на предприятиях Запорожского комбината водопроводные трубы получаются весьма больших диаметров (до 800—1 000 *мм* и более), и сокращение длины подобных труб дает очень большую экономию средств.

При этих условиях создание единой сети для всех заводов с охлаждением всей оборотной воды в одном месте вызвало бы большое удлинение сети, что дало бы резкое увеличение стоимости водоснабжения, не давая вместе с тем никаких крупных выгод.

На Днепровском комбинате намечены следующие кругообороты воды:

1) Сеть завода Днепросплава—напор 20 *м*.
2) Сеть сталелитейных цехов завода Днепросталь—напор 30 *м*, вода чистая.
3) Сеть прокатных цехов завода Днепросталь—напор 10—20 *м*, вода загрязненная.

Охлаждение воды цехов Днепростали намечено производить брызгалками в виду большого перегрева.

Насосы сетей п.п. 2 и 3 объединяются в одной станции.

На Запорожском металлургическом заводе намечены следующие сети:

1) Сеть доменного цеха—напор 40 *м*, вода чистая.
2) Сеть газоочисток—напор 40 *м*, вода сильно загрязненная угольной пылью.
3) Сеть прокатного цеха—напор 10—20 *м*, вода загрязненная маслом и окалиной.
4) Сеть мартеновского цеха—напор 10—20 *м*, вода чистая.
5) Сеть коксового цеха с цехом улавливания побочных продуктов коксования.

Объединение насосов первых 4 сетей в одной насосной станции не вызывает большого удлинения сетей.

Что касается водяного хозяйства коксового цеха с цехами улавливания побочных продуктов коксования, то для них желательно иметь свою отдельную насосную станцию. Вопрос о коксовальном цехе вообще еще не ясен, так как предстоит, возможно, выделение его из состава металлургического завода с выносом на территорию химической группы.

На химическом комбинате в случае устройства кругооборота воды для производства синтетического аммиака это последнее производство будет иметь свою насосную станцию.

Остальные химические производства комбината являются потребителями свежей воды (кроме хлорной секции, имеющего особый кругооборот воды).

Алюминиевый комбинат потребляет свежую воду, площадка его ниже других площадок предприятий, почему цеха его могут получать воду непосредственно с насосной станции свежей воды.

Стремление сокращать длину водопроводной сети заводов приводит иногда к следующему решению: каждый большой цех (или группа малых цехов) имеет свои насосы, которые подают воду приборам. Здесь сеть труб сводится к разводящим трубам внутри цеха. При этой системе усложняется обслуживание насосов, впрочем, последнее затруднение обходят тем, что ставят насосы в одном помещении с другими аггрегатами цехов (воздуходувками, моторами станов и т. п.), благодаря чему особого персонала почти не требуется.

При этой системе полного разделения сети часто свежую воду к цеховым насосным станциям подводят самотечным каналом, открытым или закрытым.

В канал вода подается из источника водоснабжения (пример—заводы им. Дзержинского и им. Ворошилова).

Описанная система полного разделения сетей и насосных станций в сочетании с питанием отдельных станций самотечными каналами или трубами заслуживает внимания и должна учитываться на крупных и сложных предприятиях как вариант.

Следует иметь в виду, что при больших расходах воды (более 0,5—1,0 $м^3$/сек.) самотечные водоводы (бетонные и кирпичные) становятся выгодней напорных труб.

Отметим здесь, что полная стоимость труб для разводящих сетей всех предприятий Днепровского комбината (вместе с коллекторами, отводящими нагретую воду от цехов охладительных устройств) достигает 5 282 000 руб. при полной стоимости промышленного водоснабжения в 11 536 000 руб.

Отсюда видно, какие значительные суммы можно съэкономить при сокращеиии длины этой сети.

Стоимость труб сети, подводящей свежую воду, достигает 2 918 000 руб.

Если бы удалось заменить хотя бы половину длины этой сети самотечными водоводами, то экономия достигла бы около миллиона руб.

Водоснабжение в общей экономике комбината.

Как отмечалось выше, стоимость сооружения производственного водопровода—около 11,5 млн. руб., стоимость водопровода гор. Запорожья будет 10—15 млн. руб.

Получается сумма порядка 22—27 млн. руб., что соответствует стоимости водопровода города на 1 млн. жителей.

Полагая общую стоимость всего узла сооружений (плотина, электростанция. все заводы и город) около 800 млн. руб., получается доля водоснабжения $2^1/_2$—$3^0/_0$ от всей стоимости. сооружения.

Что касается ежегодных расходов, то промзадание определяет их в 3,1 млн. руб. (по сети производственной воды).

В частности по Запорожскому заводу расход на воду составляет около 70 коп. на тонну чугуна, что дает менее $2^0/_0$ стоимости.

На заводах Донбасса этот расход доходит до 4 руб. на тонну ($6^0/_0$ стоимости).

Как уже выяснено выше, при наличии кругооборота следует различать стоимость свежей воды и стоимость всей воды.

Стоимость свежей воды в промзадании получена 1,64 коп., всей воды—в пределах 0,9—1,5 коп. для различных предприятий комбината.

В стоимость свежей воды входит стоимость подачи воды из источника водоснабжения до площадки завода, с ремонтом, амортизацией и процентами на капитал всех сооружений, связанных с подачей воды на площадку завода.

В стоимость „всей“ воды входят все расходы по подаче и обратному охлаждению воды цехам в пределах заводской площадки, с ремонтом, амортизацией и процентами на капитал всех водопроводных сооружений в пределах заводской площадки.

Кроме того, на стоимость всей воды ложатся расходы по подаче необходимого количества свежей воды.

Главные причины сравнительно высокой стоимости воды следующие: большая высота подъема свежей воды при значительном расстоянии подачи и большом проценте свежей воды, отсутствие энергетических цехов, требующих воду под низким напором и с малым процентом свежей воды, т. е. самую дешевую. Делом дальнейшей разработки вопроса является снижение стоимости воды путем применения мероприятий, обрисованных выше.

Ремонтные мастерские.

Рациональное разрешение вопроса об организации ремонтных мастерских на заводах Днепровского комбината, расположенных на протяжении восьми километров, составляет сложную задачу требующую к себе весьма вдумчивого отношения как с технической точки зрения, так и со стороны экономических соображений и подсчетов. Эти последние в особенности необходимы для выявления тех минимальных затрат денежных средств, которые могли бы дать наибольшую экономичность в работе всех ремонтных мастерских комбината.

В целях всестороннего и исчерпывающего освещения данного вопроса необходимо будет учесть недостатки, отмечаемые в последнее время технической мыслью в отношении ремонтной работы на фабриках и заводах нашего Союза, а кроме того, придется детально рассмотреть и сделать соответствующие подсчеты хотя бы по трем ниже приводимым главнейшим вариантам структуры ремонтных цехов, необходимых для обслуживания всего комбината.

В настоящее время невозможен еще подсчет размеров ремонтных работ с тем приближением к точности, какое требуется для

исчерпывающего разрешения вопроса. Поэтому здесь мы имеем в виду дать лишь общее освещение подходов к вопросу о структуре ремонтных цехов комбината, имеющее целью обеспечить дальнейшее окончательное решение вопроса.

Как известно, в состав заводов и фабрик различных отраслей входят вспомогательные цеха, на обязанности которых лежит текущий и капитальный ремонт оборудования, зданий и сооружений. Кроме того, на большинстве таких промышленных предприятий имеются инструментальные мастерские, главной задачей которых является ремонт наличного инструмента, а помимо него, изготовление специального инструмента для обслуживания внутренних потребностей „индивидуального" характера. Таким образом, все ремонтные работы обычно на заводах и фабриках распределяются по следующим вспомогательным цехам: 1) ремонтно-механический, 2) ремонтно-строительный, 3) электро-ремонтный и 4) инструментальный.

На тех заводах и в особенности на тех фабриках, где расход инструмента сравнительно небольшой, ремонтно-механические мастерские объединяют в себе и инструментальную работу. Большие промышленные предприятия, в соответствии с назначением их, имеют в составе ремонтного хозяйства кузницы, чугунолитейные, сталелитейные, модельные и пр., а также свои склады, конторы и т. п.

Включение вспомогательных ремонтных цехов в состав фабрик и заводов не может считаться обязательным при всех условиях. Наличие этих цехов на подавляющем числе предприятий заграничных и наших, выстроенных до революции, объясняется, прежде всего, тенденцией прежних строителей-промышленников к независимости от возможных конкурентов. В отдельных случаях основанием для такой структуры фабрик и заводов являлись территориальные условия, препятствовавшие централизации их ремонтных работ.

На основании практического опыта можно считать, что ремонтные цеха, ограничивая объем работ текущим и капитальным ремонтом своих заводов или фабрик, обычно могут быть нагружены не свыше 40% в среднем при значительных сезонных колебаниях и отклонениях от этой нормы. В виду этого обычно и зарождается стремление ремонтных мастерских принимать на себя изготовление различных предметов оборудования, станков и механизмов вначале для своего завода, а затем, постепенно расширяясь, и на сторону. Естественно, что полукустарное производство этих цехов при высокой себестоимости не может дать продукцию надлежащего качества.

Такое положение, совершенно неприемлемо в настоящее время, когда все стремление нашей техники направлено в сторону рационализации производства и возможной специализации заводов в целях удешевления себестоимости продукции параллельно с повышением ее качества.

Поэтому приведенная справка об обычном для ремонтных цехов низком проценте использования оборудования и о порождаемой этим тенденции их к более полной нагрузке заставляет обратить сугубое внимание на эту сторону дела при проектировании вспомогательных цехов вообще и в частности Днепровского комбината.

Группировка в комбинате восьми заводов различного назначения расширяет номенклатуру ремонтных работ, а вследствие этого дает возможность отрыва от трафарета и варьирования сочетаний и распределения этих работ в целях оптимальной нагрузки вспомогательных цехов.

В ответ на поставленную задачу напрашиваются три основных варианта проектировки ремонтных цехов комбината.

I. Полная централизация ремонта (при которой отдельные заводы комбината совершенно не имеют ремонтных цехов).

II. Смешанная структура (предусматривающая централизацию крупных работ и оставление при заводах мелких).

III. Комбинированная организация, отличающаяся от „смешанной" тем, что крупные работы, повторяющиеся в более или менее определенные промежутки времени, выносятся на сторону, т. е. передаются посторонним комбинату заводам.

По первому взгляду самым увлекающим вариантом является первый, так как структура его сравнительно с двумя прочими весьма проста, требует в общей сложности меньшей площади застройки и сокращенного количества оборудования, а следовательно, казалось бы, стоит дешевле. Однако, по произведенному ориентировочному подсчету стоимость такой организации выразится в сумме около 16 900 000 руб. и, как будет видно из сопоставления с затратами на два других вирианта, стоит на втором месте.

Помимо отмеченного, данный вариант имеет весьма серьезную отрицательную сторону, выражающуюся в непроизводительной потери времени и средств на покрытие пространства при переброске изделий от ремонтного завода до обслуживаемых производственных. Если даже проект комбината отведет ремонтному заводу на генеральном плане место вблизи крупнейших своих заводов, то и в этом случае потеря времени при транспорте изделий в итоге будет больше того времени, какое необходимо для выполнения отдельных мелких работ. К таким„невыгодным" работам относятся различные мелкие работы строи-тельного характера (по водопроводу, центральному отоплению, вставке стекол и пр.), электротехническая (мелкая ручная работа по проводке, моторам и т. п.), такого же масштаба слесарная, кузнечная и механическая. В виду сказанного следует признать, что полная централизация ремонтных работ на таком грандиозном комбинате является нерациональной.

Второй вариант стремится освободиться от этой отрицательной стороны и с этой целью оставляет при заводах небольшие ремонтные мастерские. Но в этом случае общая сумма площадей (центрального завода и мелких мастерских при производственных заводах) и оборудование не могут быть использованы с тою же экономичностью, а кроме того, требуются не имевшие места в первом варианте строительные работы, в результате чего затраты на осу-

ществление второго варианта возрастают приблизительно до 17 200 000 руб. и, следовательно, превышают первый на 300 000 руб.

Оба приведенных варианта включают в свой подсчет сумму порядка миллиона с лишним на сооружение литейной изложниц, между тем, программа сравнительно близко расположенных заводов: Криворожского, Шадуар „С“ и им. Томского, предусматривает выпуск изложницна рынок, и, таким образом, казалось бы, Днепровскому комбинату нет надобности сооружать свою собственную литейную изложниц. За такое решение говорит еще и то обстоятельство, что затраты на расширение выпуска одного из указанных заводов на 35 000 *т* изложниц (если бы оно оказалось необходимым для удовлетворения потребности комбината) все же будут ниже приблизительно на триста с лишним тысяч рублей затрат, исчисленных для комбината.

Эту именно мысль имеет в виду третий вариант, по которому ремонтное хозяйство комбината ориентировочно исчислено в сумме около 16 100 000 руб.

В результате приведенного краткого обзора основных вариантов организации ремонтных цехов будущего комбината следует, что третий вариант наиболее целесообразен как с организационной точки зрения, так и со стороны капитальных затрат.

Этот вывод не освобождает проекта от более детальных подсчетов, которые должны быть выполнены, о чем сказано выше, после выявления полной производственной программы комбината. В подсчетах необходимо учесть также транспортные расходы, вытекающие из централизации ремонтных работ и сопоставить их с удешевлением производства последних.

В данном вопросе большую роль сыграет проект внутрикомбинатного транспорта, рациональное разрешение которого будет весьма нелегким в виду предстоящей ему большой работы по переброске в различных направлениях грузов изделий, подлежащих ремонту и уже отремонтированных.

Для того, чтобы дать возможность интересующимся вопросом подойти с некоторой критикой к намечаемой организации центрального ремонтного завода, ниже, взамен описания основных черт его структуры, приводятся результативные данные исполненных подсчетов (см. табл. на стр. 97).

Следует отметить, что подсчет предусматривает соотношение выполняемой по комбинату ремонтной работы между центральным заводом и мастерскими при производственных заводах в порядке, изображенном на таблице (см. стр. 98).

Табличка эта указывает также на то, что из полного перечня ремонтных цехов при производственных заводах исключены чугунолитейный, фасонно-сталелитейный и модельно-столярный.

Изменение распределения работ в сторону повышения процентов участия в них ремонтных мастерских, оставляемых при заводах, отразится неблагоприятно не только на капитальных вложениях, но также на себестоимости работ. Это положение необходимо иметь

Данные ориентировочного подсчета.

№ № п/п.	Наименование цеха	Годовой выпуск		Стоимость постройки цеха				Размеры цехов			Количество раб.	
		в тонн.	в тыс. руб.	Куб. м, в руб.	Здание, в тыс. руб.	Оборуд., в тыс. руб.	Всего, в тыс. руб.	Выс., в м.	Площ., в кв. м.	Кубатура, в куб. м.	Общее	Служащ.
1	Механич. с инструмент.	7 500	4 500	14	1 510	1 700	3 210	12	9 000	108 000	375	40
2	Чугуно- и меднолит. . .	13 000 500	1 170 600	—	1 080	500	1 580	11	7 000	77 000	500	50
3	Фас.-сталелитейный . .	7 500	1 050	—	920	600	1 520	11	6 000	66 000	300	35
4	Мод.-столярный	—	175	—	230	170	400	8	2 000	16 000	80	10
5	Электро-ремонтный . .	—	1 000	—	630	1 100	1 730	10	4 500	45 000	136	21
6	Металлич. констр. . . .	3 800	1 330	—	490	500	990	10	3 500	35 000	130	15
7	Кузнечный	1 900	950	—	210	350	560	10	1 500	15 000	125	14
8	Вальцетокарный	17 872	3 574	—	500	2 000	2 500	12	3 000	36 000	84	10
9	Строит.-ремонтный .	—	—	—								
10	Котельн. и контр. . .	—	—	—	1 210	1 710	2 920	10	8 625	86 000	270	25
11	Склады и трансп. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Контора и фабзавуч . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого . .	—	—	14	6 780	8 630	15 410	—	45 125	484 000	2 000	220

в виду при проектировании и соответственно комбинировать нагрузку на ремонтный завод.

Наименование ремонтных работ	Центральный ремонтный завод	Мастерские при производств. зав.
Механические и инструментальные . .	80—85%	20—15%
Электротехнические .	80—85%	20—15 %
Металл. констр. . . .	90—95%	10—5%
Кузнечные	85—90%	15—10%
Вальцетокарные . . .	75—80%	25—20%
Строительные	80—85%	20—25%

Вообще дальнейший подсчет должен наблюдать за возможно повышенным использованием оборудования центрального завода как за счет переброски работ в мелкие мастерские и обратно, так и путем выноса на сторону тех работ, которые нарушают „равновесие“ нагрузки центрального ремонтного завода.

ГЛАВА IV.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ДНЕПРОКОМБИНАТА.

Проектирование Днепровской гидроэлектростанции не входило и не входит в задачи Гипромеза, вследствие чего настоящая глава составлена под углом зрения сопоставления тех требований на электрическую энергию, которые предъявляют заводы, основные потребители тока, к Днепровской гидростанции с предположениями, сделанными в свое время комиссией при Президиуме ВСНХ СССР под председательством проф. А. Н. Долгова и изложенными в выпущенной комиссией книге „Днепровская гидроэлектрическая станция и использование ее энергии“ (Г. Т. И., 1929 г.).

Мы воздерживаемся по той же причине от общей характеристики Днепровской станции, отсылая читателя к указанному только что труду комиссии А. Н. Долгова.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК.

Несмотря на то, что в состав Днепрокомбината входят чрезвычайно различные производства, в электрическом оборудовании их имеется некоторая однородность: почти в каждом отдельном производственном элементе комбината, помимо моторной нагрузки, имеется нагрузка от электропечей. Общая установленная мощность электрооборудования комбината составляет примерно 470 *мвт*. У некоторых заводов печная нагрузка является преобладающей. В общем по Днепрокомбинату нагрузка от электропечей достигает примерно 55% общей потребной мощности комбината, превышая, таким образом, даже его моторную нагрузку.

Как указывалось уже выше, типы электропечей и их мощность на Днепрокомбинате довольно разнообразны. На заводе Днепросплав запроектированы 24 однофазные электропечи Мюге с электродом Зодерберга. Максимальная мощность однофазного трансформатора для печи Мюге составляет 6 500 *ква*. На заводах Днепросталь и металлургическом намечены к установке трехфазные 6-тонные и 30-тонные электропечи с трансформаторами мощностью 2 400 и 7 500 *ква*. Помимо электропечей большой мощности, предполагается установка ряда мелких электропечей различного типа мощностью трансформаторов для них от 100 *ква* и выше.

Электомоторное оборудование заводов Днепрокомбината характеризуется преобладанием моторов крупной мощности, пригодных для электрификации высоким напряжением порядка 6 *кв*. Общая установленная мощность таких электродвигателей равна

примерно 140 *мвт*, т. е. около 65% всей установленной мощности электродвигателей Днепрокомбината. Необходимо отметить, что в вышеуказанную цифру включены также электродвигатели крупных мотор-генераторных преобразователей, составляющих, например, для алюминиевого завода значительную мощность около 43 *мвт*, что будет соответствовать около 66% потребной его мощности. Высоковольтные моторы имеют большое значение также для металлургического завода, в котором нагрузка высоковольтных моторов составляет около 65% мощности, потребной для этого завода. Также свыше 50% потребной мощности дают высоковольтные моторы и для химкомбината. Эта нагрузка создается главным образом за счет компрессоров аммиачно-туковой группы и моторгенераторных преобразователей хлорной группы. Значительно меньшую роль играют высоковольтные моторы в нагрузке завода Днепросталь (около 18%) и совсем ничтожную роль—в нагрузке завода Днепросплав.

В нижеследующей таблице (см. табл. на стр. 102—105) приведены наиболее характерные данные для электроустановко заводов Днепрокомбината. Как следует из таблицы, ориентировочная величина коэфициента мощности всей электроустановки Днепрокомбината может быть принята равной около 0,85.

ПОТРЕБНАЯ МОЩНОСТЬ, РАСХОД И БАЛАНС ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.

Потребная мощность и расход электроэнергии исчислены для двух вариантов. В обоих вариантах алюминиевый завод и Днепросплав сохраняют одну и ту же величину производительности. Варианты I и II предусматривают для металлургического завода одинаковую производительность по чугуну (1 055 тыс. *т*), но разную по прокату; в первом варианте прокат составляет 780 тыс. *т*, во втором — 650 тыс. *т*; в соответствии с этим производительность Днепростали по прокату равна для первого варианта 250 тыс. *т*, для второго — 350 тыс. *т*. Производительность химкомбината для обоих вариантов остается одинаковой, но первый вариант предусматривает работу завода на постоянной энергии, а второй — на сезонной и постоянной энергии.

Наибольший удельный вес в Днепрокомбинате имеет металлургическая группа с потребной мощностью около 230 *мвт* и с расходом электроэнергии около 1 150 млн. *квт-ч*.

Общая потребная мощность по основным заводам комбината по варианту I в период нормальной работы заводов, т. е. к 1934-1935 г., составит около 350 *мвт* при годовом потреблении электроэнергии около 2 млрд. *квт-ч*, при этом средняя годовая потребная мощность равняется примерно 218 *мвт*. В случае увеличения производительности алюминиевого завода до 20 тыс. *т* металлического алюминия соответственно увеличится для варианта I потребная мощность до 400 *мвт*, а годовое потребление электроэнергии до 2 588 млн. *квт-ч*. на постоянной энергии.

Приведенные выше цифры существенно отличаются от тех предположений, которые в свое время были приняты комиссией при Президиуме ВСНХ СССР (комиссия А. Н. Долгова) при разработке вопроса об использовании энергии ДГЭС.

Таблица на стр. 106—107 дает сопоставление по основным данным в разработке вышеназванной комиссии и по предположениям Гипромеза. Расхождение в энергетической структуре Днепрокомбината объясняется как повышением выпуска заводов, так и ускорением темпа развития комбината, принятых Гипромезом, при чем в то время, как по предположениям вышеназванной комиссии днепровская энергия должна быть использована главным образом (около 70%) для производства алюминия и ферросплавов и лишь частично (около 30%) на металлургическое и химическое производство, по плану Гипромеза намечено значительное развитие на днепровской электроэнергии двух последних производств (около 55%). Повышение объема производства, намеченное Гипромезом, вытекает прежде всего из соображений целесообразной организации производства, при которой назначение выпуска продукции ниже известного предела экономически не выгодно, так как сопровождается неполным использованием технических устройств. В проекте Гипромеза металлургический завод рассчитан на производство 1 055 тыс. *т* чугуна против 650 тыс. *т*, намеченных комиссией. Соответственно увеличивается производство Днепростали и химкомбината. В программу последнего входит производство 60 тыс. *т* синтетического аммиака, не предусматривавшееся вышеназванной комиссией.

План использования электроэнергии ДГЭС, разработанный комиссией, характеризуется величиной потребляемой мощности и электроэнергии: примерно 1 460 млн. *квт-ч* в 1934-35 г. и 2 150 млн. *квт-ч* в 1938-39 г. План Гипромеза усиливает темп развития заводов, намечая для 1934-35 г., когда заводы Днепрокомбината начнут работать нормально, потребление электроэнергии около 2 133 млн. *квт-ч*.

Таким образом, оба плана близко подходят друг к другу по размерам предельного использования днепровской электроэнергии—около 2 млрд. *квт-ч*. Точно также имеется довольно близкое соответствие обоих планов в отношении потребной мощности, каковая для 1938-39 года намечается комиссией в размере 382 *мвт*, а Гипромезом—375 *мвт* (для варианта II). Необходимо, однако, отметить одно существенное отличие между ними: это меньшее использование сезонной электроэнергии в проекте Гипромеза, который считается с необходимостью использования ее на нужды иных сезонных производств района. По плану комиссии потребная мощность на сезонной электроэнергии составляет 165 *мвт* при потреблении 740 млн. *квт-ч* против 136,8 *мвт* и 417 млн. *квт-ч*, намечаемых вторым вариантом Гипромеза. Благодаря этому потребная мощность на постоянной энергии в проекте Гипромеза выше (239 *мвт* против 217, намеченных комиссией), что, конечно, является неблагоприятным для использования энергии ДГЭС.

Характеристика электроустановок заводов Днепрокомбината.

(По данным Гипромеза).

№№ по порядку	Наименование	Производительность	Установленная мощность		Потребная мощность		Годовое потребление электроэнергии	Годовое число часов работы	Средняя годовая потребная мощность
		тыс. тонн	*мвт*	*ква*	*мвт*	*ква*	млн. *квт-ч*	часы	*мвт*
1	Алюминиевый завод	10 металл. алюмин.							
	а) Электролитный завод		51		40	46,4	343	8 760	59
	б) Глиноземный завод		19		19	23,0	166	—	
	в) Прочие приемники		1,7		1,5	1,8	8,6	—	
			71,7	—	60,5	71,2	517,6	—	59
2	Днепросплав	108,5 ферросплавов			сезонная				
	а) Шатры № 1 и № 2 (электропечи)		147	160	100	108	295,75	4 100	72
	б) Шатер № 3 (электропечи)		5,3	6,25	постоянная				
	в) Прочие электро-приемники		2,5	—	20,5	23,25	179,25	8 760	20,5
			154,8	—	120,5	131,25	475	—	92,5
3	Днепросталь [1]) I вариант	250 проката (14 инстр., 236 констр.).							
	а) Сталеплавильные цеха (инструм. и констр. стали)		44,7	52,8	26	29	166	7 680	21,7
	б) Прокатн. цеха (инстр. и констр. стали)		17,8	—	11,6	14,5	51,6	7 200	7,2
	в) Термические цеха		0,6	—	0,5	0,58	4,0	8 200	0,48
	г) Общехозяйственные нужды		3,0	—	2,5	3,1	9,0	4 000	2,25
			66,1	—	40,6	47,18	230,6	—	31,63
	II вариант	380 проката за счет увелич. на 130 тыс. *т* проката констр. стали.		—	45,2	52,68	256	—	35,13

[1]) Данные по Днепростали подлежат уточнению.

№№ по порядку	Наименование	Производительность	Установленная мощность		Потребная мощность		Годовое потребление электро-энергии	Годовое число часов работы	Средняя годовая потребная мощность
		тыс. тонн	*мвт*	*мва*	*мвт*	*мва*	млн. *квт-ч*	часы	*мвт*
4	Металлургический завод	1 055 чугуна, 780 проката							
	I вариант								
	а) Доменный цех		7,1	—	4,4	5,5	32,5	8 760	3,7
	б) Воздуходувная станция		26,0	—	20,0	23,5	167,0	—	19
	в) Коксовальные и хим. цеха		5,0	—	2,5	3,1	16,2	—	2,0
	г) Электропечи март. цеха		20,3	24,0	14,5	17,0	99,0	7 680	13,0
	д) Мартеновский цех		5,0	—	2,6	3,5	11,7	—	1,6
	е) Прокатный цех		38,9	—	24,0	28,5	100,0	5 880	17,0
	ж) Прочие потребности		5,0	—	3,2	4,0	21,6	8 760/3 920	2,8
			107,3	—	71,2	85,1	448	—	59,1
	II вариант	1 055 чугуна, 780 проката	—	—	66,2	79	426	—	55,4
5	Химкомбинат	60 синт. аммиака							
	1 вариант пост. энерг.								
	а) Карбид-кальциевая группа		—	—	9,4	—	72	8 760	8,2
	б) Образивн. изделий		—	—	5,3	—	42,5	—	4,8
	в) Графит. электроды		—	—	0,9	—	7,2	—	0,8
	г) Хлорная группа		—	—	5,2	—	41,0	—	4,7
	д) Надсоли (без перманг. и мет. магния)		—	—	1,8	—	14,6	—	1,7
	е) Аммиачно-туковая группа		—	—	26,0	—	208,6	—	23,5
	ж) Водоснабжение и пр. нужды		—	—	4,5	—	33,0	8 760/3 000	4,2
			—	—	53,1	61	418,9	—	47,9
	II вариант	Работа в сезон групп а, б и в	На сезонной На постоян	энергии ной энергии	36,8 39	42 44,4	121,7 297,2	ок. 4 100 8 760	35 33,5
	Итого по основ. зав. по I вар.	На постоянной энергии На сезонной энергии	—	— —	245,9 100,0	267,73 108	1 794,35 295,75	—	218,23 [1] 72,0
	Итого по основ. завод. по II вар.	На постояной энергии На сезонной энергии	—	— —	231,4 136,8	270,83 150	1 676,05 417,45	—	203,53 [1] 107

[1]) В случае производительности алюминиевого завода в 15 тыс. *т* металлического алюми ния, средняя годовая потребная мощность на постоянной энергии возрастет при варианте I до 247,53 *мвт*, при варианте II—до 233,03 *мвт*.

Производительность, потребная мощность и годовое потребление днепровской электроэнергии (по заводам Днепрокомбината и по основным потребителям ДГЭС).

По данным комиссии при президиуме ВСНХ СССР						По данным Гипромеза				
	на 1934-35 г.		на 1938-39 г.			Вариант I			Вариант II	
Производительность заводов	Потребн. мощность, в тыс. *квт*	Год. потреб. в электр. энергии в млн. *квт-ч.*	Потр. мощн., в тыс. *квт*	Год. потребн. электр., в млн. *квт-ч.*	Наименование заводов	Производительность заводов	Потребн. мощность, в *мвт*	Год. потребн. электр. энерг. в млн. *квт-ч.*	Производительность заводов	Потребная мощность, в *мвт*	Годов. потр. электр. энергии в млн. *квт-ч.*
10—15 тыс. *т* мет. алюминия и 2—3 тыс. *т* ферросилиция	60	480	85	650	Алюминиевый	10 тыс. *т* металлич. алюминия	60,5	517,6	10 тыс. *т* металлич. алюминия	60,5	517,6
40—80 тыс. *т* и выше ферромарганца, 12—18 тыс. *т* прочих ферросплавов	110 (сезон.) 22 (пост.)	360 180	165 22	740 180	Днепросплав	108,5 тыс. *т* ферросплавов	100 (сезон. 20,5 (пост.)	295,75 179,25	10 тыс. *т* ферросплавов	100 сез. 20,5 пост.	295,75 179,25
30—60 тыс. *т* спец. стали, до 100 тыс. *т* стали повышенного качества.	26	120	40	180	Днепросталь	250 тыс. *т* стали (236 тыс. *т* констр. и 14 тыс. *т* инструм.)	40,6	230,6	380 тыс. *т* стали (366 тыс. *т* конструкционной и 14 тыс. *т* инструм.)	45,2	256
650 тыс. *т* чугуна	40	160	40	160	Металлургический	1 050 тыс. *т* чугуна; 780 тыс. *т* проката	71,2	448	1 050 тыс. *т* чугуна, 650 тыс. *т* проката	66,2	426
Около 40 тыс. *т* разных химпродуктов.	20	160	30	240	Химкомбинат	60 тыс. *т* синт. аммиака и др. продукты	53,1	419	60 тыс. *т* синт. аммиака и др. продукты	сезон. 36,8 постоян. 39	121,7 297,2
	168 110	1 100 360	217 165	1 410 740	Итого по основным заводам	На постоянной энергии . На сезонной энергии . .	245,9 100,0	1 794,45 295,75		231,4 136,8	1 676,05 417,45
	—	—	—	—	Вспомогательные заводы Днепрокомбината: Ремонтный завод . . . Цементный завод ,		5 3,5	10 30		5 3;5	10 30
	—	—	—	—	Итого по основн. и вспомогат. зав. Днепрокомбината	На постоянной энергии . На сезонной энергии . .	254,4 100,0	1 834,45 295,75		239,9 136,8	1 716,05 417,45
	63	240	100	420	Запорожский и Днепропетровск. районы		100	420		100	420
	16 сезон.	47	30	90	Орошение		30	90		30	90
	231 126	1 340 407	317 195	1 830 830	Итого по потребителям ДГЭС без Донбасса	На постоянной энергии . На сезонной энергии . .	354,4 130,0	2 254,45 385,75		339,9 166,8	2 136,05 507,45

Помимо того, необходимо иметь в виду расширение производительности алюминиевого завода до 20 тыс. *т* металлического алюминия, получившее утверждение СТО. Если сделать предположение, что развитие алюминиевого завода до полной производительности будет иметь место в 1938-39, то сравнение предположений комиссии А. Н. Долгова с проектом Гипромеза приобретает вид изображенный на таблице (см. стр. 109).

Как видно из этой таблицы в обоих случаях мы имеем дело с пассивным балансом электроэнергии по ДГЭС. Общее потребление электроэнергии в 1938-39 по плану Гипромеза на 5% выше, при чем потребление постоянной энергии на 28% выше, чем предположено комиссией. Точно также потребная мощность на постоянной энергии примерно на 18% (370 *мвт* против 317 *мвт*) выше, чем намечено комиссией. При расхождении во времени различие в суммарной потребности в электроэнергии в абсолютных величинах незначительно, а именно: по потребной мощности на постоянной энергии—около 7% (340 *мвт* против 317 *мвт*), а по расходу постоянной электроэнергии—около 16% (2 136 млн. *квт-ч* против 1 830 млн. *квт-ч*).

Средства для выравнивания пассивного электрического баланса могут быть и нами намечены приблизительно те же, которые предусматривались основными выводами вышеназванной комиссии, а именно—развитие тепловых резервов, которые комиссией уже на 1934-35 год намечались в размере 40 *мвт*.

Как видно из нижеприведенной таблицы потребность в тепловой мощности на 1934-35 г. возрастает до 140 *мвт*, а к 1938-39 году потребуется еще установка добавочных 40 *мвт*. Необходимо отметить, что вышеназванные цифры дают предельные значения недостающей тепловой мощности, отвечающей минимальной отдаче ДГЭС. Фактически участие тепловой мощности в электроснабжении Днепрокомбината и других потребителей ДГЭС будет переменным в зависимости от переменного режима отдачи ДГЭС. Согласно данным Днепростроя, в работе станции будут иметь место в году четыре периода: с июня по август, с сентября по ноябрь, с декабря по февраль и с марта по май. Каждый из них характеризуется особой кривой средней продолжительности мощностей, отдаваемых ДГЭС и зависящих от состояния воды в Днепре и от регулирования водного бассейна станции. Если оценить к моменту полной работы потребителей ДГЭС потребную от нее мощность в 340 *мвт*, как это было упомянуто выше, то станция будет в состоянии отдавать эту мощность для первого периода в течение около 43% его продолжительности, для второго—в течение около 11%, для третьего—в течение около 18% и для четвертого—около 80% его продолжительности. Таким образом, в течение года более чем 4½ месяца ДГЭС может обходится без помощи тепловых станций. При необходимости сооружения новых тепловых станций необходимо взвесить, не имеет ли смысл некоторых потребителей самого Днепрокомбината перевести с электрической энергии на паровую. В этом направлении нами вносится в составленные проекты поправка

Потребность в тепловой мощности.

По данным комиссии при Президиуме ВСНХ СССР		Наименование	В соответствии с проектными данными Гипромеза по вар. II	
1934-35	1938-39		1934-35	1938-39
5	9	Число аггрегатов ДГЭС [1]	5	9
310	558	Мощность ДГЭС, *мвт*. [1]	310	558
		Полн. выработка ДГЭС [1] в млн. *квт-ч*:		
1 358	1 812	а) на постоянной энергии . . .	1 358	1 812
434	828	б) на сезонной энергии	434	828
		Потребн. мощность потреб. ДГЭС без Донбасса, в *мвт*:		
231	317	а) на постоянной энергии . . .	339,9	370,14
126	195	б) „ сезонной „ . . .	166,8	166,18
		Потребление эл. энергии потреб. ДГЭС без Донбасса, в млн. *квт-ч*:		
1 340	1 830	а) на постоянной энергии . . .	2 136	2 344
407	830	б) на сезонной „ . . .	507	507
		Недостача в тепловой мощн., в *мвт*, без учета других станций [2]		
31	117	а) на постоянной энергии . . .	139,9	170,14
нет	нет	б) на сезонной „ . . .	нет	нет
		Недостача в эл. энергии без учета других станций, в млн. *квт-ч*:		
нет	18	а) на постоянной энергии . . .	778	532
	2	б) „ сезонной „ . . .	73	нет

[1]) Развитие ДГЭС принято по данным комиссии А. Н. Долгова, а мощность аггрегатов в 62 *мвт* приняты по новым данным.

[2]) Согласно данным комиссии А. Н. Долгова на 8 760 часов мощность ДГЭС принята в 200 *мв* (стр. 207, п. 9).

в виде перевода воздуходувной станции на паровую энергию, что приведет к снижению потребной мощности примерно на 20 *мвт* и ежегодному сокращению в потреблении электроэнергии примерно на 167 млн. *квт-ч*, а также позволит упростить схему электроснабжения. Наконец, одним из средств для уменьшения потребной мощности является задержка в отдаче постоянной электроэнергии на нужды Запорожского и Днепровского районов. По плану вышеназванной комиссии, на 1938-39 год намечена отдача этим потребителям около 100 *мвт* при годовом расходе около 420 млн. *квт-ч*. При снижении этой потребности на 50% имелась бы возможность значительно сократить потребность в тепловой мощности со стороны. Использование двух вышеупомянутых способов покрытия тепловой мощности позволяет значительно снизить потребную мощность потребителей ДГЭС и тем самым свести потребную для покрытия пассивного электробаланса тепловую мощность к практически легко осуществимым величинам.

При рассмотрении электрического баланса ДГЭС в связи с питанием ее основных потребителей мы сознательно исключили из наших разсуждений других промышленных потребителей Донбасса и Приднепровья, так как это только усложнило бы рассмотрение вопроса.

В заключение мы должны сказать, что, не считая возможным снижать намеченный объем производства на заводах Днепрокомбината, Гипромез считает, что покрытие дефицита электробаланса на ряду с указанным должно быть получено путем значительного развития мощности новых тепловых станций Приднепровья и укрупнения ныне действующих.

СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.

Переходя к вопросу о схеме электроснабжения Днепрокомбината, необходимо, прежде всего, отметить основное требование, предъявляемое Днепрокомбинатом, — бесперебойность снабжения заводов электрическим током.

Электроснабжение комбината должно быть запроектировано таким образом, чтобы аварии, происходящие в отдельных участках питающей сети, независимо от причины, их вызвавшей, не приводили к перебоям в работе заводов Днепрокомбината. С другой стороны, в виду близости Днепрокомбината к ДГЭС (около 8 *км*) для последней представляло реальный интерес создать надежное обеспечение на случай коротких замыканий в сети. С точки зрения Днепрокомбината представляет интерес для каждого завода создать свою изолированную подстанцию, от которой можно получать электроэнергию, в то время как интересы ДГЭС подсказывают возможное укрупнение 130-*кв* подстанций с тем, чтобы число их довести по крайней мере до двух.

Указанные обстоятельства ведут в конечном счете к отказу от принципа устройства изолированных подстанций и построению

схемы электроснабжения комбината по преимуществу применительно к его электроприемникам.

Как мы упоминали выше, на заводах комбината имеются две основные группы электроприемников, примерно одинаковых по мощности, это электропечи и электромоторы. Последняя группа на 65% может быть обслуживаема при напряжении 6 *кв*, что же касается мелких, вспомогательных электродвигателей и осветительных приемников, то таковые в виду их небольшой мощности без всяких затруднений могут быть обслужены при помощи вторичных трансформаторов при вторичном напряжении 400 вольт с выведенным нулем.

Мощности отдельных заводских групп чрезвычайно велики, например, группа Днепросплава—120 *мвт*, поэтому для распределения электроэнергии по комбинату необходимо применить возможно высокое напряжение. Из нормированных напряжений можно было выбирать 11 *кв*, 226 и 33 *кв*. Так как трансформаторы большинства электропечей комбината могут быть построены на первичной стороне на напряжение 33 *кв*, то применение этого напряжения казалось более целесообразным; тем более, что благодаря успехам, достигнутым за последнее время в изготовлении 30-*кв* кабелей, имеется возможность в случае надобности применить по территории заводов кабельную прокладку. При этом напряжении и число 130-*кв* подстанций можно было бы свести к двум подстанциям. Тем не менее, вариант электроснабжения 35 *кв* оказался экономически невыгодным. Как упомянуто выше, на заводах комбината имеется крупная электромоторная группа в 140 *мвт*, которая могла быть обслужена при напряжении 6 *кв*. В случае распределения электроэнергии при напряжении 33 *кв* для питания этой группы оказалось бы необходимым применить вторичное трансформирование с 33 на 6,6 *кв*. Капитальные затраты на добавочные трансформаторы и коммутационные устройства, а также стоимость годичных потерь электроэнергии в трансформаторах с излишком покрывают ту экономию, которая получается благодаря уменьшению числа понижающих подстанций. Поэтому 33-*кв* вариант приемлем только в смешанном виде, а именно—33 *кв* для электропечей и 6,6 *кв* для электромоторов. В этом случае придется иметь дело с ординарными трансформированием с 130/33 и с 130/6,6 *кв*. Напряжение 22 *кв* в данном случае не имеет никаких преимуществ перед напряжением 33 *кв*. Что же касается напряжения 11 *кв*, то оно обладает некоторыми преимуществами в рассматриваемом случае. Дело в том, что из 140 *мвт* моторной группы около 100—110 *мвт* могло быть оборудовано синхронными моторами (преобразователи, компрессоры и др.), которые строятся на напряжение 11 *кв*, и, следовательно для них, а равно и для электропечей не потребуется добавочного трансформирования. Что же касается остальной моторной группы в 50 *мвт*, требующей применения асинхронных моторов, то для нее потребуется вторичное трансформирование с 11 на 6,6 *кв*, что является недостатком этого варианта.

Применение 11 *кв* для распределения внесет некоторые изменения в местоположение и мощности отдельных подстанций. Например, для алюминиевого завода могла быть создана самостоятельная подстанция для обслуживания электролитного завода и электропечей. Подстанция металлургического завода должна занять несколько иное место, чем в варианте 33 и 6,6 *кв*, а именно—между прокатным и мартеновским цехами.

Ориентировочный экономический подсчет показал, что распределение электроэнергии смешанным напряжением 33 и 6 *кв* несколько выгоднее при 11 *кв*. Так как в этом случае конструкция мощных трансформаторов с 130/33 получается более удобной, то вариант 33 и 6,6 *кв* принят нами для распределения электроэнергии по Днепрокомбинату [1]) (см. „Схема электроснабжения Днепрокомбината").

На станции ДГЭС секция из пяти генераторов по 62 *мвт*, обслуживающих каждый свою линию передачи и работающих параллельно через реакторы по схеме Скотта, питает электроустановку Днепрокомбината. На территории последняго намечена установка четырех понижающих подстанций.

Первая подстанция намечена при электролитном заводе алюминиевого комбината для питания преобразователей и вспомогательного оборудования завода. Предположена установка трех трехфазных трансформаторов мощностью около 25—30 *мва* для напряжения, 132/6,6 *кв*, из коих один в резерве. От этой подстанции возможно питать и центральный ремонтный завод Днепрокомбината.

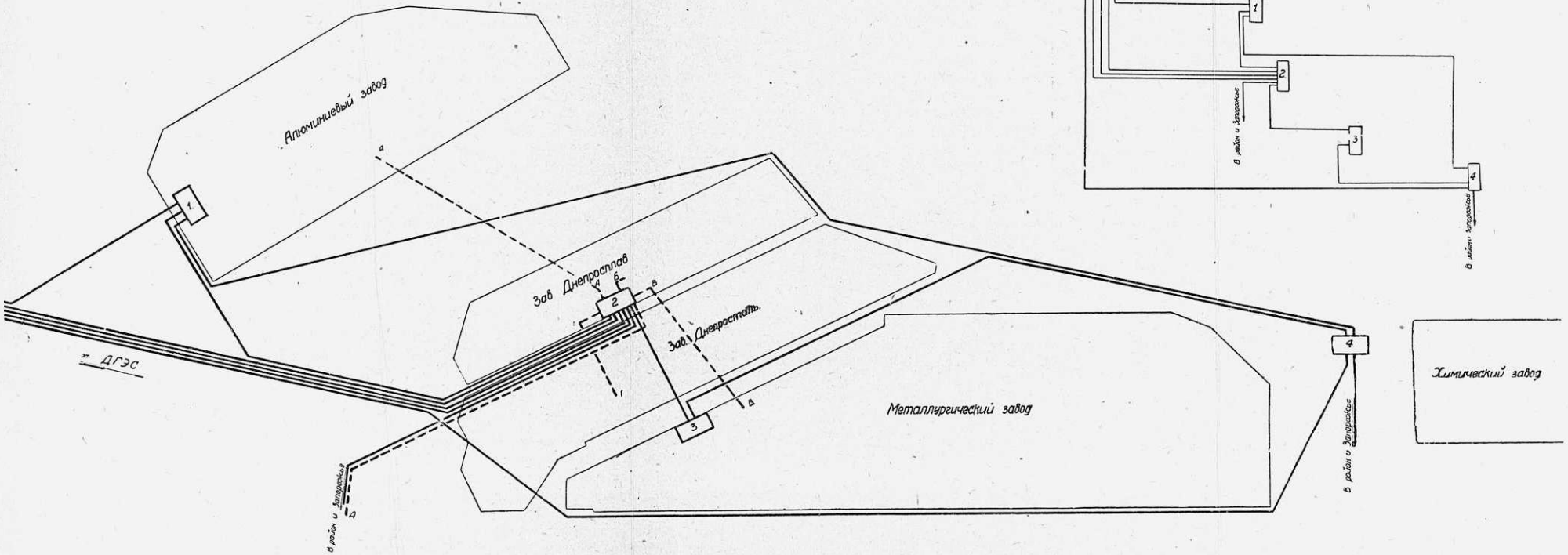
Вторая подстанция запроектирована при заводе Днепрокомбината для питания электропечей Днепрокомбината, алюминиевого завода, заводов Днепросталь и металлургического. Предложена установка четырех групп из однофазных трансформаторов по 3×20 *ква* для напряжений 132/33 *ква*; из четырех групп одна запасная. Эта подстанция может быть использована для обслуживания прилегающего к Днепрокомбинату района при напряжении 33 *кв*.

Третья подстанция намечена к установке между металлургическим заводом и заводом Днепросталь и предназначена для обслуживания воздуходувок металлургического завода, прокатных станов завода Днепросталь и вспомогательных устройств заводов Днепросплав и Днепросталь и доменного и мартеновского цехов металлургического завода. На подстанции предположена установка 3 трехфазных трансформаторов мощностью по 25—30 *мва* при напряжении 132/6,6 *кв*, из коих один в резерве. Если цементный завод будет расположен вблизи металлургического завода, то он может получать электроэнергию от этой же подстанции.

Четвертая подстанция запроектирована между металлургическим заводом и химкомбинатом, ближе к последнему. Она предназначена для обслуживания прокатного, коксовального и химического цехов, а также других вспомогательных приемников металлургического завода и для питания всех электроприемников

[1]) Вариант этот согласован с Ленинградским Бюро Днепростроя.

Схема электроснабжения Днепрокомбината



Упрощенная схема электроснабжения Днепровск. комбината

1 Подстанция №1 потребл. мощность 50 мва при 132/66 кв
2 . . №2 . . 180 мва . 132/33 кв
3 . . №3 . . 50 мва . 132/66 кв
4 . . №4 . . 90 мва . 132/66 кв

А Линия передачи при напряжении 33 кв к электропечам Алюминиевого завода
Б . . . . . Зав. Днепроспла
В . . . . . Металлург. завода
Г . . . . . Зав. Днепросталь
Д . . . . . в ближайший район

Линия передачи 132 кв
33 кв

химкомбината. На подстанции намечается установка 4 трехфазных трансформаторов мощностью по 25—30 *мва* при напряжении 132/6,6 *кв*, при чем один трансформатор числится в резерве. В этом случае электропечи химзавода будут питаться током при напряжении 6 *кв*.

Таким образом, из четырех понижающих подстанций одна, наиболее мощная, запроектирована на 132/33 *кв*, остальные три—на 132/6,6 *кв*. Нагрузки трансформаторных подстанций указаны на чертеже (см. „Схема электроснабжения").

К первой подстанции подходит одна линия передачи, ко второй, наиболее мощной,—три линии передачи и к четвертой—также одна линия. Третья подстанция питается через посредство других. Между отдельными подстанциями намечены соединительные линии.

Описанная схема электроснабжения обеспечивает бесперебойность снабжения электроэнергией заводов Днепрокомбината. Тем не менее в дальнейшем она должна подлежать переработке в зависимости от производительности заводов, входящих в состав Днепрокомбината, и от разрешения проблемы электрической связи ДГЭС с другими районными станциями.

ГЛАВА V.

ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС.

Как уже неоднократно указывалось выше, на ряду с балансом электроэнергии тепловой баланс является основным выразителем технологических связей в Днепрокомбинате.

Наличие большого количества отбросного тепла на одних заводах и требование на топливо и пар других, выдвигают вопрос о правильном распределении топлива и о рациональном использовании отходящего тепла.

Так как задачей является тепловой баланс всего комбината [1]), а не каждого из заводов в отдельности, то распределение топлива по цехам сделано, поскольку это требуется для выявления остатков и отбросов.

Основными данными служат сведения, помещенные в описаниях отдельных заводов как в отношении расходов тепла, так и режима работы цехов. Годовая потребность каждого завода сводится к следующему:

Запорожский завод черной металлургии:			
Доменный цех	1 086 000	*т* кокса	
Мартеновский цех	184 100	„ условн. топлива	(газ)
Прокатный цех	136 770	„ „ „	(газ)
Агломерация	90 200	„ „ „	(уголь, коксовая мелочь).
Днепросплав	60 000	„ „ „	(коксик и мелочь).
Алюминиевый завод	10000	„ „ „	(газ)
Днепросталь:			
Мартены	46000	„ „ „	(газ)
Нагреват. и др. печи	82 430	„ „ „	(газ)
Обжиг извести	17 000	„ „ „	(уголь)
Доломитный завод	8 000	„ „ „	(коксик)
Динасовый и шамотн. завод	22 345	„ „ „	(газ)
Цементный завод	36 430	„ „ „	(газ, уголь)

I. Первым источником отбросного тепла является коксовальный цех.

Для получения 1 086 000 *т* кокса при выходе его в 0,682 *т* на тонну угля последнего потребуется 1 592 000 *т* в год, что при теплотворной его способности в 7 200 кал./*кг* составит 1 637 500 *т* условного топлива. При работе печей получается

[1]) В приводимые далее расчеты химическая группа входит условно (в виду недостатка данных), и не учитываются возможные нужды жилищного поселка.

коксик (4,4%) в количестве 70 050 *т* (74 855 *т* условного топлива), коксовая мелочь (2,6%) в количестве 41 390 *т* (39 615 *т* условного топлива) и коксовый газ, направляемый на химический завод и для отбора водорода.

Для отопления коксовых печей применен колошниковый газ в количестве 131 910 *т* условного топлива в год из расчета 580 калорий на килограмм угля.

II. На химическом заводе получается смола в количестве 35 980 *т* (46 260 *т* условного топлива), находящая частичное применение в мартеновских печах.

III. Отбор водорода уменьшает количество свободного коксового газа, но повышает его калорийность. По примерному подсчету (б. Днепропетровский филиал Гипромеза) можно принять выход такого газа на 1 *т* угля равным 105,7 куб. *м*. Калорийность—6 500. Следовательно, коксового газа получается 156 255 *т* условного топлива.

IV. Химический завод и синтез аммиака потребуют 866 850 *т* пара, считая на химзавод 25% пара по весу коксуемого угля и по 5 *т* на 1 *т* аммиака. Используется пар котлов за мартенами Запорожского завода черной металлургии и добавочное количество получается за счет сжигания остатка коксового газа (после распределения его) в количестве 9 905 *т* условного топлива и колошникового—47 100 *т* условного топлива, а также угля—42 560 *т* условного топлива.

V. Поступающий в доменный цех кокс даст добавочные количества коксика и коксовой мелочи. Первого—18 035 *т* условного топлива и второй—4 040 *т* условного топлива.

VI. Колошниковый газ получается в количестве 554 630 *т* условного топлива и за вычетом потерь (38 825 *т*) на каупера (138 660 *т*) и на коксовые печи (131 910) может быть распределен на нужды цехов. В зависимости от режима работы доменного и мартеновского цехов на удовлетворение остальных потребителей может быть отпущен колошниковый газ в разное время в неодинаковом количестве. В некоторые моменты получаются даже неиспользуемые остатки, которые за год составят 9 745 *т* условного топлива.

VII. Таким образом, для распределения по остальным потребителям имеется колошниковый газ—188 390 *т* и коксового (за вычетом потерь—7 840 *т*)—138 510 *т*, а всего 326 900 *т* условного топлива. Распределяется этот газ следующим образом:

Матеновский цех Запорожского завода	184 100	*т* условного топлива
Прокатный „ „ „	84 025	„ „ „
Динасовый и шамотный завод	22 345	„ „ „
Цементный завод	36 430	„ „ „

VIII. Коксика всего имеется 18 035+74 855=92 890 *т* условного топлива. Направляется он на Днепросплав (60 000) доломитный цех (8 000) и остальные 24 890 *т* на агломерацию.

IX. Коксовая мелочь (39 615+4 040=43655 *т* условного топлива) также направляется на агломерацию.

X. Алюминиевый завод питается горючими газами Днепросплава.

XI. Следовательно, неудовлетворенным является ряд заводов, на которые направляется уголь.

Агломерация	21 685 *т* условного топлива		(учитывая к. п. д. газогенераторов и потери газа).
Прокатка Запорожского завода	76 250 „	„ „	
Днепросталь	168 600 „	„ „	
Обжиг извести	17 000 „	„ „	(для получения пара)
Химич. и аммиачный заводы	42 560 „	„ „	

На весь комбинат необходимо затратить угля:

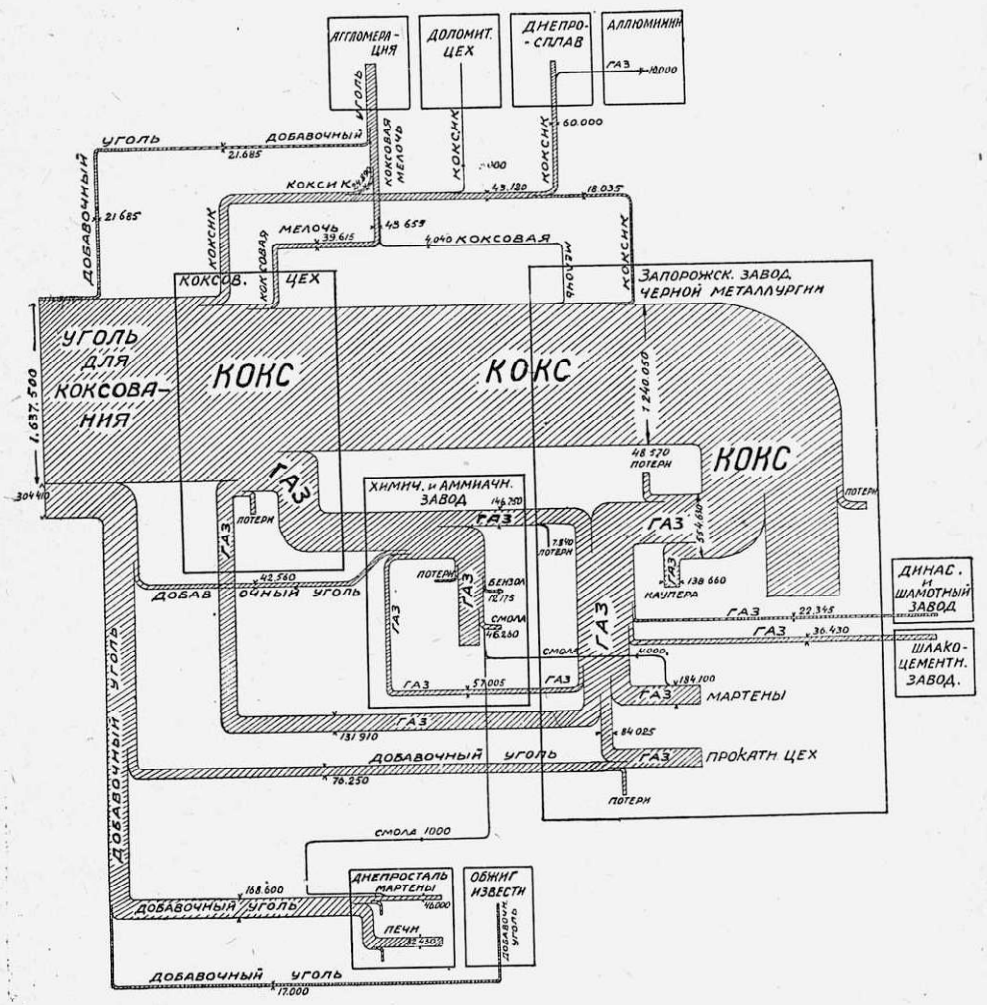
Коксующегося	1 637 500 *т* условного топлива
Прочего	326 035 „ „ „

Как видно из изложенного, тепловой баланс комбината дефицитен; требуется установка газогенераторов либо значительное повышение производительносаи коксового завода. Разрешение этого вопроса и является задачей дальнейших исследований.

Поскольку вопрос о методах сведения теплового баланса следует считать еще открытым, мы не отразили установленной здесь потребности в твердом минеральном топливе в главе о снабжении сырьем заводов Днепрокомбината.

Тепловой баланс Днепровского комбината

(в тоннах условного топлива в год)



ГЛАВА VI.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ВЫБОР ПЛОЩАДКИ.

Обрисованная выше схема движения продуктов и отбросов производства внутри комбината на ряду с различной степенью зависимости остальных заводов от гидростанции послужили главными основаниями, которыми Гипромез руководствовался при составлении плана территориального размещения крупнейших членов объединения. На ряду с этими основными соображениями приходилось иметь в виду и условия наилучшего обслуживания транспортом, связь с городом Запорожьем, с гаванью на Днепре, соображения санитарного характера и т. п.

Все это нашло свое отражение в прилагаемом генеральном плане Днепрокомбината.

Основные идеи плана Гипромез считает выраженными уже достаточно для того, чтобы можно было приступить к подготовительным работам по строительству.

Выбор площадки для Днепровского комбината сопровождался обследованием в окрестностях г. Запорожья нескольких вариантов, которые сравнивались между собой по следующим признакам (см. схему).

а) Размеры площадки, допускающие дальнейшее расширение заводов и включение новых производств, если они потребуются.

б) Близость к транспортным магистралям и гидростанции.

в) Стоимость планировки и водоснабжения.

г) Качество грунта.

д) Возможность развития в наилучших условиях жилстроительства с учетом расширения г. Запорожья.

Обследование дало следующие результаты:

Площадка „А“. При достаточных размерах, хорошем грунте и близости к магистралям допускает в направлении на северо-восток достаточное расширение, при чем проектируемая сверхмагистраль является границей между комбинатом и городом. К отрицательным показателям относится сравнительно дорогое водоснабжение и господство ветров северо-восточной четверти, т. е. в направлении на город. Впрочем, преобладание северо-восточных ветров не резкое, и г. Запорожье при любом расположении комбината не гарантирован от вредного действия дыма и газов. Кроме того, надо отметить затруднения с отводом сточных вод.

Площадка „Б“. Расположена на плавнях, что вызывает дороговизну подготовки площадки и задержку строительства. Неудоб-

ное сообщение с городом, отдаленность от жел.-дор. магистралей являются отрицательными показателями, что в совокупности не компенсируется хорошими условиями водного транспорта и спуска сточных вод. Местность малярийная.

Площадка „В". При хороших транспортных показателях имеет все недостатки площадки „Б", из коих существенным является задержка в постройке на время рефулирования и осадки грунта.

Площадка „Г". При хороших транспортных и планировочных показателях имеет ограниченные размеры и, как и все правобережные участки, менее выгодна с точки зрения стратегической обороны.

Площадка „Д". Отдаленность от города гидростанции и жел.-дор. магистралей в связи с частичных расположением на плавнях делает площадку менее выгодной, несмотря на некоторые положительные стороны, заключающиеся в удобстве огранизации водного транспорта, спуска сточных вод и в наличии гранита на небольшой глубине.

Площадка „Е". Отрицательные показатели: удаленность, дороговизна водоснабжения и пересеченная местность. Относительно жел.-дор. магистрали—расположена удобно и планировка сравнительно дешевая.

Площадка „Ж" Неприемлема вследствие недостаточных размеров для расположения всего комбината.

Таким образом, из сравнения различных площадок вытекает, что площадка „А" по совокупности положительных показателей заслуживает предпочтения в сравнении со всеми остальными.

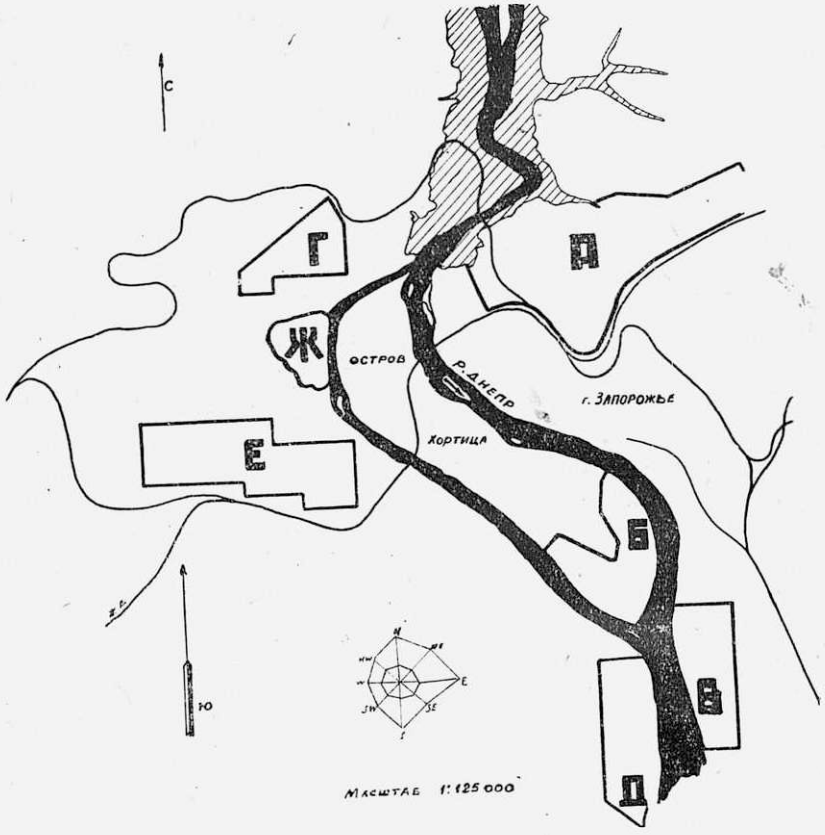
Площадка эта и принята в проекте Гипромеза.

Площадка „А" расположена на левом берегу Днепра, между шлюзовым каналом и с. Павло-Кичкас, в 3 *км* от будущей Днепровской электростанции и севернее гор. Запорожье. Площадь ее, пригодная для размещения заводских зданий и путей, равна 9,5 кв. *км*. Спускаясь довольно круто к берегу Днепра, ограниченная с севера и юга глубокими оврагами, площадка дает возможность развития строительства комбината только в одну сторону—на восток.

Линия будущей железнодорожной магистрали Донбасс—Кривой Рог проходит, если итти с востока на запад, по южной границе заводской территории, делая большую петлю перед выходом на мост и огибая территорию комбината на расстоянии 3—4 *км* от центра площади. Линии существующих дорог проходят между берегом и заводской территорией с северо-запада на юго-восток. Место постройки будущей заводской гавани расположено в северо-западном углу площадки в расстоянии около 3 *км* от центра площадки.

Поверхность площадки далеко не ровная и потребует значительных работ по приспособлению для нужд комбината. Изучение грунтов еще не закончено. Стоимость работ по приспособлению площадки под строительство комбината исчисляется в 7,9 млн. руб., т. е. 831 тыс. руб. на кв. *км*, наименьшая цифра сравнительно с другими площадками, намечавшимися в этом районе.

Район Днепростроя с показанием площадок, обследованных для размещения Днепрокомбината



Расположение заводов комбината, представленное на прилагаемом генеральном плане, не случайно: с запада на восток они идут в порядке убывающей потребности в электроэнергии и возрастающей технологической близости к химической группе. Северо-западный угол площадки занимает ближайшая к электростанции, самая электроемкая группа—группа алюминиевых заводов. Заводские здания будут придвинуты по возможности ближе к рельсовому пути (на юго-запад). От группы металлургических заводов алюминиевая группа отделена пока площадью, не получившей еще окончательного назначения и резервируемой для различных производств второстепенного значения.

Следуя тому же направлению с запада на восток, далее идут заводы Днепросплав, Днепросталь и, наконец, металлургический завод. Далее на восток, с некоторым разрывом, тянется параллельно будущей линии Донбасс—Кривой Рог территория химических заводов.

Самый восточный угол территории, отведенной для металлургической группы, занят коксовыми установками, тесно связывающими (водородом коксовых газов) между собой металлическую и химическую группы комбината.

Непосредственно к коксовой группе примыкает с запада доменный цех комбината.

Завод Днепросплав, целиком почти работающий на электрической энергии, занимает часть территории, ближайшую к алюминиевой группе.

Юго-западная часть площадки „А", охваченная петлей будущего пути из Донбасса на Кривой Рог, пока тоже не получила окончательного назначения; имеются предположения занять ее центральными ремонтными мастерскими и другими подсобными предприятиями.

ГЛАВА VII.

ТРАНСПОРТНОЕ ХОЗЯЙСТВО ДНЕПРОКОМБИНАТА.

Транспорт есть внешний выразитель заложенных внутри комбината связей между отдельными его звеньями. Достаточно взглянуть на главное жел.-дор. кольцо, опоясывающее всю территорию комбината для того, чтобы понять, что мы имеем дело с единым хозяйственным организмом.

Комбинатский транспорт обнимает поступление всех внешних грузов на заводы комбината: отправку готовых изделий, все необходимые перемещения между заводами и между цехами заводов в отдельности, а также погрузочно-разгрузочные операции со всеми внешними и внутренними грузами.

Сообразно с этим транспортное хозяйство разделяется на:

общекомбинатский транспорт,
внутризаводский транспорт,
внутрицеховый транспорт,
погрузочно-разгрузочные работы.

Все транспортное хозяйство, как-то: движение, тяга, путь, перегрузочные операции, объединено в одно целое, обеспечивая этим регулирование перевозок, правильную организацию эксплоатации и ремонта большого подвижного состава, обслуживающего комбинат.

ОБЩЕКОМБИНАТСКИЙ ТРАНСПОРТ.

Все заводы комбината заключены в одно общее железнодорожное кольцо, разделяясь между собою сквозными путями, образующими внутрение заводские кольца.

Таким образом, движение большей части груженых и порожних составов происходит по круговому принципу в одном направлении, что увеличивает пропускную способность главных путей, создавая четкость и срочность в движении грузов и быстроту уборки порожняка.

Главное кольцо соединяется с магистралью б. Екат. ж. д. при помощи заводских сортировочных, расположенных при разъезде Шлюзовом и со стороны станции Александровск-Левый.

Рациональность соединения комбинатских жел.-дор. путей со ст. Шлюзовой определяется укорочением пробега составов с рудою и проч. грузов, идущих с западного направления, давая также

ряд преимуществ в направлении потоков внутризаводских перевозок; выход на главную магистраль в двух местах, сравнительно близко расположенных друг к другу, имеет и отрицательные стороны, создавая наличие двух распорядительных станций как у комбината, так и у НКПС.

Окончательное решение вопроса о двух или одной сортировочной подлежит еще дополнительному исследованию совместно с НКПС.

Пути кольца и подъездного пути от ст. Шлюзовой протрассированы со средним уклоном $7^0/_{00}$ и минимальным радиусом 400 *м*.

Ежегодное поступление грузов на заводы комбината определяется цифрой около 6 000 000 *т*.

Отправление с заводов готовых изделий комбината—около 1 700 000 *т*.

По станциям примыкания эти грузы разделяются следующим образом:

На Шлюзовую поступает в год для металлургического завода железной и марганцевой руды и проч. около	2 000 000 *т*
Соответственно в сутки	7 000 *т*
Переведя эту сумму в вагоны получим:	
Вагонов большегрузных	90
„ нормальных	105
Поездных составов	7
На ст. Сортировочную при Александровске-Левом:	
Поступает грузов в год около	4 000 000 *т*
Выбывает в год готовой продукции	1 700 000 „
Соответственно в сутки прибытие	13 000 „
Соответственно в сутки выбытие	5 000 „
Вагонов в сутки большегрузных	160
„ „ „ нормальных	250
Поездных составов	12

Примечание. Для подсчетов сортировочных и перегрузочных операций принято, что будет поступать $50^0/_0$ большегрузных саморазгружающихся полувагонов и $50^0/_0$ нормальных.

Все внешние грузы после сортировки и группировки вагонов на указанных сортировочных паровозами комбината подаются на соответствующие посты заводов, откуда паровозами, приписанными к данному заводу, развозятся по цехам.

Общекомбинатское движение по кольцу разбито на отдельные посты числом 5, служащие для приема вагонов, поступающих с сортировочных на соответствующие заводы и для подгруппировки вагонов по отдельным подачам.

Для этой работы приняты паровозы серии 0-3-0, типа танк, сила тяги 3600 *кг* — 10 единиц.

Общая длина кольцевых путей	около 24 *км*
Общая длина станционных путей	около 32 *км*

Стоимость общекомбинатского транспорта (с паровозной тягой), обслуживающего все заводы в части подготовки и сортировки составов по заводам и главным цехам, доставке их на приемочные посты заводов определилась ориентировочно в 5 750 000 руб.

Себестоимость перевозок по кольцу и подъездной зетке за тонно-километр ориентировочно определено в 4,5 коп., что на 50% ниже, например, существующей стоимости перевозок на Макеевском комбинате.

ВНУТРИЗАВОДСКИЙ ТРАНСПОРТ КОМБИНАТА.

Внутризаводский транспорт осуществляет связь между цехами соответственных заводов.

Для всех заводов комбината выбран транспорт по рельсовым ширококолейным путям с паровой тягой, и только обособленные и мелкие перевозки будут производиться электрокарами и автотранспортом, являющимся удобным и экономичным способом перемещения материалов на небольшие расстояния.

Так как грузы, передвигаемые на заводах комбината, являются преимущественно массовыми, требующими беспрепятственной и быстрой разгрузки, то для заводов комбината все междуцеховые перевозки будут осуществляться специальными вагонами, большой подъемной силы с автоматической разгрузкой; для штучных же и тяжелых грузов намечены типизированные платформы подъемной силы в 50 и 20 *т*.

Для обслуживания междуцеховых перевозок заводов предвидены исключительно паровозы системы танк, серии 0-3-0, силы тяги — 12 000, 8 650 и 6 200 *кг*, в зависимости от веса передвигаемого состава и технических условий пути.

Общее количество паровозов, обслуживающих междуцеховые перевозки заводов, определяется в 60 единиц, при чем на металлургический завод падает до 40 единиц.

Перемещение руды и кокса с рудного склада и коксовых печей производится электрическими передаточными вагонами грузоподъемностью в 75 и 30 *т*.

ПУТИ ЗАВОДОВ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВ.

Основной принцип, положенный в проектирование сети путей заводов — специализация их по операциям, на них производимым, что, уменьшая маневры и укорачивая пробеги грузов, дает экономию в количестве паровозов и вагонах и, удешевляя тем стоимость перевозки, обеспечивает срочность подач в цеха.

Общая длина внутризаводских путей комбината ориентировочно определяется цифрой около 120 *км*.

Предвиденные технические условия: Радиусы кривых от 120 и выше, предельный подъем—15‰, марки крестовины—$^1/_7$—$^1/_9$.

Рельсы типа II-А для всех участков завода и I-А с особо усиленной постелью для путей трансферкаров, ковшей с жидким чугуном и прочих линий, где давление на ось превышает 20 *т*.

Движение большей части составов происходит как и при междукомбинатских перевозках, по круговому принципу, для чего заводы опоясаны кольцевыми путями, имеющими выходы на посты главного кольца. Передвижение составов регулируется главным и районными диспетчерами.

Снабжение паровозов углем и водою происходит при центральном депо и 4 постах.

Паровозо-вагоно-ремонтные мастерские и паровозные депо намечены общие для подвижного состава всех заводов.

При предварительно подсчитанном числе паровозов для всего комбината в 70 единиц вагонов разных типов и около 750 необходимо устроить депо на 18 стойл, сосредоточив весь мелкий и средний ремонт паровозов в паровозо-ремонтных мастерских на территории комбината. Полный же ремонт вагонов будет производиться в мастерских комбината.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ междуцехового характера, кроме специальных вагонов, запроектированы жел.-дор. быстроходные поворотные краны в 45 и 20 *т* подъемной силы с грейферами и магнитами числом до 8 единиц.

СООБРАЖЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТА ДНЕПРОВСКОГО КОМБИНАТА

Стремление повысить качественную сторону работы транспорта и ускорить ее, считаясь с тем громадным значением, которое имеют транспортные операции в жизни всякого промышленного предприятия, заставило Гипромез на ряду с описанным только что проектом, основанным на паровой тяге, изучить вопрос и об электрификации всего транспортного хозяйства комбината.

Вариант электрифицированного транспорта в недрах Гипромеза еще не разработан, однако, предварительные соображения по этому вопросу мы все же считаем возможным привести.

Электрификация в данном случае может иметь двоякое значение: а) сокращая строительную и эксплоатационную длину кольца, б) давая экономию эксплоатационных расходов.

Сокращение длины линии при наличии сортировочной станции на Шлюзовой получается очень небольшим: оно больше при объединении всех сортировочных операций на ст. Александровск-Левый. Некоторое сокращение, помимо того, возможно в пределах заводских путей. Во всяком случае, сокращение длины по сравнению с паровой тягой не окупится в смысле строительной стоимости, так как электрификация кольца обойдется по примерному грубому подсчету около 35 000 руб. с километра главных и стационных путей, не считая подвижного состава. Кроме того, следует иметь в виду, что придание большего уклона хотя бы на коротком протяжении потребует и большей мощности электровозов; поэтому говорить о выгодности сокращения по тому или иному варианту можно только по более детальном изучении вопроса, при чем здесь, конечно, играет огромную роль расположение сортировочной

станции. Действительно, при расположении ее на Шлюзовой все груженые вагоны будут подниматься, при расположении на Александровске-Левом—опускаться или вовсе не заходить на участок с крутым уклоном. В обоих случаях потребная мощность электровозов будет совершенно различна, и в первом случае, вероятно, придется применять на данном участке двойную тягу для максимального использования мощности электровозов.

Таким образом, выгоды от возможности сокращения строительной и эксплоатационной длины для данного случая не являются априорно очевидными. Надо думать, что в общем они относительно невелики.

Смысла электрификации приходится искать не здесь, а в сокращении эксплоатационных расходов. Для Днепровского комбината имеются налицо следующие возможности: 1) пользование чрезвычайно дешевой энергией Днепростроя; 2) значительное сокращение персонала, так как при коротких пробегах на электровозе достаточно одного машиниста (без помощника, часто придаваемого при длинных пробегах); 3) близкая к маневровой работа электровозов, при которой достигается, с одной стороны, гораздо меньший расход энергии, чем при паровой тяге, а с другой—значительное ускорение работы вследствие быстрого трогания с места, благодаря чему сокращается число локомотивов и путей. Наконец, упомянутая выше возможность сокращения длины может уменьшить эксплоатационные расходы, но это требует, как уже отмечено, детальной проверки.

Прежде чем перейти к примерным подсчетам возможной выгодности электрификации, необходимо остановиться на весьма важном техническом вопросе, а именно—на вопросе системы и напряжения. Если бы речь шла об электрической тяге, обслуживающей только кольцо, то решение было бы весьма простым и заключалось бы в выборе системы постоянного тока с воздушным (гибким) проводом и напряжением в 1 500 или 3 000 вольт. Но в данном случае приходится считаться и с сортировочными станциями и с внутризаводским обслуживанием, находящимися с несколько особых условиях.

Для сортировочных станций, если они работают путем расталкивания на горизонтальных путях, система, принятая для кольца, вполне приемлема; но если они запроектированы с горками, то для обслуживания последних проще всего оставить паровую тягу, имея в виду, что вся работа станций базируется на самостоятельном продвижении вагонов, а роль локомотива настолько ничтожна, что не требует более совершенного орудия, чем паровоз. Дело окончательного проекта решить, какой принять способ сортировочной работы, но следует указать, что примененне горок дало бы очень значительную экономию и в постройке (благодаря отсутствию проводов над путями) и в эксплоатации.

Для внутризаводских путей, поскольку они проходят по самостоятельному полотну, вне зданий и не перекрываются кранами, может быть принято то же решение, как и для главных; единственным возражением против него могло бы быть только наличие сернистых и иных газов, быстро разъедающих провода. В зависимости от характера работы внутризаводских локомотивов могут быть намечены различные пути для разрешения вопроса. Первый путь основывается на предположении самостоятельного полотна, перекрываемого кранами и входящего в здание так, что персоналу не нужно переходить через него в любом пункте; тогда возможно для внутризаводских путей принять систему постоянного тока с третьим рельсом при напряжении 600—750 вольт. Эта система чрезвычайно надежна, не мешает крановым устройствам над путями, но требует очень хорошего содержания полотна, что на заводских путях далеко не всегда имеет место. При ней электровозы могут обращаться и на внезаводских участках с воздушным проводом, но напряжение в последнем уже никак не может превышать 1 500 вольт. В проводке внутри электровоза встречаются осложнения для возможности работать и при 750 (или 600) и при 150 вольт, но существенного значения они не имеют.

Если крановых установок над путями нет, но зато требуется обеспечить в любой точке путей переход через них для людей, то третий рельс непригоден; но поскольку провода вводятся в здания и вообще могут быть задеты людьми, то напряжение в 1 500 и 3 000 вольт чрезмерно и должно быть заменено гораздо меньшим, порядка 500—600 вольт. В этом случае внутризаводские электровозы также могут работать на главных путях, но также при напряжении на последних не свыше 1 500, а лучше—1 200 вольт, с теми же осложнениями во внутренней проводке, как и в предыдущем случае.

Наконец, вполне возможно для внутризаводского обслуживания применить аккумуляторные локомотивы; последние позволяют обойтись вовсе без проводов, что, конечно, очень удобно, но сами по себе они дороже и гораздо менее экономичны в эксплоатации, чем электровозы. Зато подобный локомотив может работать в случае надобности на участках с проводами и без них, а малая длина внутризаводских путей очень упрощает наиболее сложный вопрос с аккумуляторными локомотивами—вопрос о зарядке после известного пробега, так как заряжающая станция будет находиться всегда под боком у локомотива, обслуживающего любой завод. Комбинированные электровозы с аккумуляторами и подводкой к моторам от рабочего провода здесь неудобны потому, что напряжение в моторах аккумуляторных локомотивов не превосходит 300 вольт, а потому они могут работать лишь при напряжении 600 вольт в рабочем проводе, что чрезмерно мало для кольца.

Из всего сказанного видно, что наибольшая трудность решения задачи о выборе системы заключается в разности требований, предъявляемых к локомотивам, работающим на кольце, и работающим внутри заводов. Весьма вероятно, что наиболее рациональным способом решения проблемы будет оборудование всех сквозных заводских путей, на которые должны подаваться вагоны с сортировочной станции и ставиться порожняк, подлежащий уборке, воздушным рабочим проводом с напряжением 1 500 или 3 000 вольт постоянного тока, т. е. таким же как и на кольце, вместе с его сортировочными станциями. Все же остальные заводские пути

должны обслуживаться или электровозами с третьим рельсом в качестве рабочего провода, или аккумуляторными вагонами. В первом случае третий рельс протягивается и вдоль сквозных заводских путей с самостоятельным для него питанием, так что заводские электровозы смогут ходить по любому пути; во втором случае никакого дополнительного оборудования не требуется.

В обоих этих предположениях нормальная работа всего локомотивного парка четко разграничивается: вся подача на заводы и уборка с них лежит на обязанности электровозов кольца, вся внутризаводская работа—на заводских локомотивах. Пуск последних по путям кольца возможен только в случае применения аккумуляторов, так как устройство третьего рельса по всему кольцу было бы слишком дорого. Но можно думать, что в этом пуске не встретится нужды [1]).

Во всяком случае, приходится повторить уже сказанное выше: окончательное решение о выборе системы может быть сделано только после детального установления условий транспорта на каждом заводе в отдельности, так как не исключается возможность применения различных методов для обслуживания отдельных заводов в зависимости от характера транспортной работы на них.

Вопрос о мощности электровозов кольца, вне зависимости от принятой для них системы, должен разрешаться от принятого состава поездов. Судя по данным о грузообороте, размеры составов для различных заводов неодинаковы, что вполне понятно при резкой разнице грузооборота. Повидимому, можно считать, что все составы могут быть сведены в 2 основные категории: 600—800 *т* и 300 — 380 *т*.; кое-где встречаются промежуточные группы в 450—520 *т*, но составы этой группы без всякого неудобства могут быть заменены более легкими, но более часто подаваемыми. Всего получится 27 составов первой категории и 16 второй по приведении к 750 — 800 и 310 — 380 *т*.

Сцепной вес электровоза, потребного для перевозки поезда в 800 *т* при уклоне в 0,008, т. е. без перепроектировки профиля и плана, принятых для паровой тяги, определится в 45 — 50 *т*.

Для обслуживания более легких поездов мог бы быть создан специальный тип электровозов, но вряд ли в этом есть смысл; правильнее более легкие составы соединять по два, хотя бы адресованные на отдельные заводы, и делать на последние заезды, что при кольцевом обслуживании и наличии сквозных путей на заводах затруднений не представляет.

Детальная разработка вопроса об условиях работы заводов может ввести некоторый корректив в изложенные выше соображения о размерах составов; так, большая подача на металлургический завод (21 состав средним весом 760 *т*) заставляет подумать о применении более мощных электровозов, примерно весом

[1]) Следует оговорить, что для гавани нет нужды в иной системе, чем на кольце, так как поезда всегда будут подаваться на нее вагонами вперед, и электровозы не будут входить в пределы пристанских устройств.

в 70 *т*, что позволит перевозить составы весом 1 200 — 1 250 *т*. В таком случае нужно, чтобы часть электровозов обладала меньшим весом (например, в 45 *т* по предыдущему расчету) для большей гибкости обслуживания. Возможно, впрочем, ведение больших составов и двойной тягой при сохранении единого типа электровозов в 45 — 50 *т*, что представляет неоспоримое преимущество в смысле однотипности. Расчет на усилие в сцепных приборах показывает, что предельный вес поезда из вагонов с 20-тонной стяжкой на уклоне 0,003 равняется $\frac{20\,000}{10{,}5} = 1\,900$ *т*; таким образом, двойная тяга электровозов весом в 50 *т*, позволяющая вести поезд весом около 1 700 *т*, вполне допустима и дает очень значительное сокращение числа передач. Вопрос лишь в том, поскольку удобны для завода вдвое более длинные, но вдвое реже подаваемые составы.

Обращаясь к определению стоимости, ограничимся пока обоими путями кольца и сквозными внутризаводскими.

Общая длина путей: 22,9 + 5,4 + 31,9 = 70,2 *км* [1]), включая 5,4 *км* соединения между постом № 4 и восточной сортировочной. До выяснения вопроса о возможности сокращения путей на сортировочной станции вследствие введения электрической тяги сохраним вышеприведенную цифру, что даст для электрического оборудования (неподвижного) около 2,5 млн. руб. Подвижной состав для паровой тяги исчислен в количестве 15 паровозов, включая 5 паровозов металлургического завода; стоимость их — 825 000 руб. Из числа паровозов 3 резервных.

При электрической тяге потребуется не свыше $^2/_3$ фактически работающего числа, т. е. $12 \times \frac{2}{3} = 8$ электровозов, к которым должен быть добавлен 1 резервный; всего — 9 электровозов.

При стоимости каждого в 125 000 руб. получим общую сумму в 1 125 000 руб., что дает лишних 300 000 руб.

Всего излишних строительных расходов при электрической тяге — около 2,8 млн. руб.

Сбережение в расходах будет следующим.

При 14 млн. *т* грузов, включая сюда и вес тары вагонов и вес готовых изделий средний пробег 1 вагона в одном направлении, включая маневры на сортировочных станциях, может быть принят в 10 *км*, что дает полную сумму работы 140 млн. *т-км*.

Расход угля при теплотворной способности 6 000 калорий, включая растопки, увеличение расхода в зимние месяцы, расход при стоянках и т. д. будет около 35 *г* на тонно-километр, имея в виду неблагоприятные условия движения, что, при цене 16 руб. за тонну угля дает 0,056 коп.

При электрической тяге потребуется около 20 у. ч. на тонно-километр, что при цене 1,5 коп. за киловатт-час дает = 0,03 коп.

[1]) Этот расчет, как и все последующие, сделан в наиболее невыгодном предположении, что сортировка производится электровозами, а не с помощью горки.

Таким образом, ежегодное сбережение по расходу энергии получается $0{,}026 \times \frac{140\,000\,000}{100} = 36\,400$ руб.

Сбережения по ремонту и т. д. могут быть приняты в размере около 50% вышеприведенной суммы, т. е. 18 000 руб.

Сбережения на локомотивных бригадах, считая трехсменную работу, при 20% на больных, отпуска и т. д., определяется для паровой тяги в 166 000 руб., а при электрической тяге большая простота и удобство работы позволяют обойтись суммой в 66 000 руб. Таким образом, получается экономия в 100 000 руб.

Экономия на поездных бригадах благодаря лучшему обороту поездов будет порядка 30%, что дает кругло 50 000 руб. сбережения.

Наконец, нужно прибавить сбережения по складскому хозяйству, по снабжению водой и т. д., которые все вместе выразятся цифрой около 20 000 руб.

Всего, следовательно, получаются ежегодные сбережения в 225 000 руб.

Эта цифра, разумеется, лишь грубо орентирсвочна, так же, как грубо приблизителен и подсчет единовременных затрат. Во всяком случае, сопоставление этих двух цифр показывает, что при малом, вообще говоря, пробеге локомотивов по кольцу и сквозным заводским ветвям нельзя рассчитывать на большие сбережения от введения электрической тяги.

Нельзя, однако, забывать о качественном улучшении и ускорении работы транспорта при электрической тяге, что заставляет считаться с желательностью разработки соответствующего варианта при окончательном составлении проекта Днепрокомбината.

ГЛАВА VIII.

СМЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.

Строительная смета Днепрокомбината распадается на следующие основные части: затраты по зданиям, сооружениям и оборудованию, при чем последнее подразделяется на оборудование импортное и изготовляемое в СССР. Исчисления эти составлены ориентировочно по каждому заводу отдельно. В стоимость зданий включены также их внутреннее оборудование водопроводом и канализацией и, в зависимости от теплового режима, отопление и вентиляция. Кубатура зданий выведена умножением строительной площади на высоту, считая от уровня земли до верха карниза. При определении стоимости зданий в основу их положены расценки 1928-29 г. по Запорожью. Крупные производственные здания предположено осуществить из железобетона, шлакового кирпича и дерева, здания же административные и жилые — из шлакового кирпича с деревянными перекрытиями.

Алюминиевый комбинат.

	Здания и сооружения	Оборудование и монтаж			Всего
		Внутреннее	Импортное	Итого	
Общекомбинатское хозяйство	11 534 352	11 330 425	3 041 428	14 371 853	25 906 205
Энергетическое хозяйство	91 400	3 007 590	1 558 440	4 566 830	4 657 430
Рудничное хозяйство	762 439	809 317	823 509	1 632 826	2 395 265
Инж.-техн. помощь и содержание строительства	—	—	—	—	1 800 000
Итого					34 758 900

Днепросплав.

Здания и сооружения . . . . . 6 613 198 руб.
Оборудование . . . . . 11 761 096 „
Всего . . . . 18 374 294 руб.

Для завода Днепросплав имеется 2 варианта: с использованием сезонной энергии и без такового. Настоящие сметные соображения сделаны по первому варианту, т. е. с использованием сезонной работы.

Днепросталь.

Здания	27 023 600	руб.
Сооружения	7 776 400	„
Оборудование	35 300 000	„
Всего	70 100 000	„
Неучтенные расходы	7 010 000	„
Итого	77 110 000	руб.

Запорожский металлургический завод.

Планировка времен. соор., эскизн. проект, рабоч. чертежи	5 990 000	руб.
Здания и сооружения	36 539 415	„
Производств. сооружения	51 913 345	„
Оборудование	82 391 147	„
Всего	176 833 907	руб.

Химические заводы.

Здания и сооружения	16 335 370	руб.
Оборудование внутреннее	30 928 950	„
„ импортное	34 766 000	„
Итого	65 694 950	„
Всего	82 030 320	руб.

Шлако-цементный завод.

Здания и сооружения	4 325 000	руб.
Оборудование общее	3 661 050	„
Электрооборудование	709 300	„
Всего	8 695 350	руб.

Динас и шамот.

Здания и сооруженяя	2 500 000	руб.
Оборудование	6 300 000	„
Всего	8 800 000	руб.

Стоимость всех зданий и сооружений с оборудованием выражается в общей сумме 406 602 771 руб.

Необходимо иметь в виду, что сумма эта не отражает еще стоимости всех сооружений Днепромкомбината. Сюда не вошла стоимость жилстроительства, что предположено разработать в виде одного общего поселка на весь комбинат или в виде расширения

и реконструкции города Запорожья, а также не включена стоимость центральных ремонтных мастерских, центральной лаборатории, общекомбинатского транспорта, центральных комбинатских зданий по управлению, общих для комбината сооружений по водопроводу и канализации, центральных складов, центральных ремонтных мастерских и т. п.

Все это должно будет сильно повысить суммарную стоимость Днепровского строительства. С другой стороны, как уже указывалось, исчисления произведены по расценкам 1928-29 г., т. е. без учета снижения стоимости строительства на протяжении строительного периода.

Надо отметить, что эти данные очень сильно отличаются от предварительных подсчетов стоимости заводов Днепрокомбината, произведенных комиссией при Президиуме ВСНХ СССР.

Сравнивая результаты подсчетов наших и комиссии, получаем следующее:

	Стоимость по данным ком. ВСНХ	Гипромеза
Металлургический завод	140,0 млн. руб.	176,8 млн. руб.
Завод ферросплавов	15,0 „ „	18,4 „ „
„ Днепросталь	30,0 „ „	77,1 „ „
Алюминиевая группа	28,5 „ „	34,8 „ „
Химическая группа	18,5 „ „	82,0 „ „
Всего	232,0 млн. руб.	389,1 млн. руб.

Причины различия в подсчетах совершенно ясны: они лежат в повышенной Гипромезом производительности заводов металлургического и Днепростали и в неопределившейся еще во время работы комиссии ВСНХ схемы химических производств.

ГЛАВА IX.

РАБОЧИЙ ВОПРОС.

В настоящий момент не представляется еще возможным дать исчерпывающую постановку рабочего вопроса на Днепрокомбинате. Задача эта тесно сплетается с судьбами будущего города Запорожья, который, являясь центром нового крупного индустриального района, должен сосредоточить в себе и целую сеть учебных, научных и культурно-бытовых учреждений, где должны будут формироваться кадры квалифицированных рабочих и техников для обслуживания производств Днепровского промышленного комбината на ряду с использованием для их практического стажа существующих в СССР заводов.

Это положение ни в коей мере не исключает возможности и необходимости организовать, в качестве временной меры спешную работу по подготовке квалифицированной рабочей силы при посредстве занимающихся этим организаций на существующих заводах Югостали.

В разработке этого вопроса должны принять самое активное участие НКТ и Наркомрос и, может быть, еще в большей степени, чем Гипромез. В дальнейшем положении мы хотим лишь дать основной материал, от которого можно двинуться по пути разрешения промблемы живой человеческой силы на Днепрокомбинате.

По материалам Гипромеза число рабочих и служащих, занятых на предприятиях Днепрокомбината, выражается примерно следующими цифрами:

	Рабочие	Служащ.	Всего
Группа черной металлургии (Запорожск. зав., Днепросталь и Днепросплав)	12 000	1 850	13 850
Алюминиевая группа	3 150	315	3 465
Химическая группа	2 500	540	3 040
	17 650	2 705	20 355

При увеличении производительности алюминиевого завода до 15 000 *т* алюминия и с учетом коксового завода, шлакоцементного и всех подсобных предприятий общая цифра поднимется кругло до 25 000 чел.

Как видно из приведенных цифр, две трети работающих в комбинате относятся к категории работников черной металлургии. Такой состав позволяет отнести комбинат с точки зрения рабочего вопроса к разряду крупнейших металлургических предприятий в Союзе.

Отсюда и первый вопрос, возникающий в разрешении рабочей проблемы, — вопрос укомплектования необходимым количеством работающих предположенного комбината—не может быть разрешен оторванно от решения аналогичной задачи для ранее запроектированных крупных металлургических предприятий, и проблема подготовки и набора необходимой рабочей силы металлургической специальности, по крайней мере в качественной ее части, должна быть поставлена и может быть правильно разрешена лишь в целом для всей указанной группы.

По данным проекта Криворожского завода и ориентировочным подсчетам для Керченского завода (II очередь на 650 тыс. *т*. чугуна), для этих двух заводов потребуется 10 797 рабочих и 1 464 служащих.

Таким образом, только для этих трех заводов и не считая намеченного расширения Югостали, вся потребность в рабочих составит цифру свыше 22 000 чел. и свыше 3 000 чел. служащих.

Из этого числа, если руководствоваться инструкциями ВСНХ, на квалификации, требующие, по инструкции ВСНХ, подготовки от 2 до 3 лет через ФЗУ, падает 4 510 человек, на специальности с подготовкой от $1^1/_2$ до 1 года через школы пониженного типа и профкурсы—2 204 чел., и остальная масса может быть использована без предварительной подготовки или частично подучена методами ЦИТ. В числе квалифицированных рабочих на долю металлургической группы Днепровского комбината приходится:

Рабочих с длительной подготовкой	2 500 чел.
„ со средней „	200 „
„ без подготовки или с обучением методами ЦИТ . . .	8 300 „

Верхушечная группа рабочих металлургического производства подготовляемая, по инструкции ВСНХ, через особые фаб.-зав. школы с металлургическим уклоном, практически в настоящее время укомплектовывается из числа рабочих, проходящих практический стаж непосредственно в цехах и передвигающихся от рабочих 2-й и 1-й руки к самостоятельной ответственной работе—горнового, сталевара, вальцовщика и т. д. Теоретическая подготовка специалистов горячих цехов фактически осуществляется для всей южной металлургии пока на одном заводе имени Петровского в Днепропетровске, во всех же других ФЗУ Югостали подготовляются главным образом рабочие по холодной обработке металла.

Рассчитывать на укомплектование новых заводов текущими выпусками из ФЗУ Югостали, очевидно, при этих условиях почти не приходится, так как при 9 школах на всех заводах последней выпуск учеников составляет всего около 700 человек в год, что при наличии в Югостали квалифицированных рабочих (5—8-го разрядов) в количестве около 30 000 чел. (в 1927-28 г.—27 892 чел.)

не покрывает даже естественной убыли этой группы, определяемой в размере до 1 250 человек в год (4,5%). Если же учесть реконструкцию самой Югостали, которая должна повысить выпуск продукции последней в три раза против существующего в настоящее время и, естественно, должна будет вызвать спрос на дополнительную квалифицированную рабочую силу, то, очевидно, нужно признать, что не только нельзя рассчитывать на укомплектование новых заводов за счет ФЗУ Югостали, но пропускная способность последних должна быть сильно повышена для удовлетворения лишь нужд самой Югостали.

Также отрицательно, повидимому, разрешается и вопрос о возможности получения рабочих нужной квалификации непосредственно с Биржи Труда из числа безработных. Хотя, по данным НКТ Украины, на биржах УССР и числилось на 1/X 1928 г. 211 944 чел. безработных, из которых до 37% (т. е. около 78 500 чел.) индустриальной группы, но из последних квалифицированных металлургов насчитывается лишь ничтожное количество.

Вся масса малоквалифицированных рабочих для металлургических заводов, равно как и для всего комбината, может быть без особого труда получена из числа безработных УССР и, возможно, также частично из освободившихся в порядке реконструкции рабочих низшей категории на заводах Югостали.

Не менее остро обстоит дело с укомплектованием квалифицированной силы для алюминиевого комбината. Из общего количества всех рабочих на этом заводе в 3 150 чел. на верхушечную группу падает 600 чел., главным образом рабочих, наблюдающих за сериями ванн и по электролизу, и до 300 чел. средней квалификации, являющихся в значительной части помощниками первых. Производство алюминия для СССР совершенно новое, и использовать здесь возможности практического обучения на заводах, очевидно, нельзя. С другой стороны, не существует и теоретических школ подобного типа, за исключением школы при кольчуг-алюминиевом заводе с небольшой пропускной способностью, которая должна быть, однако, всемерно использована. Наиболее практическим способом следует признать для этого завода подготовку соответствующей, хотя бы основной, группы рабочих на предполагаемом к сооружению в ближайшее время опытном заводе алюминиевой плавки в Ленинграде. Штаты этого завода должны быть сознательно удвоены или утроены, и за счет такого накладного расхода должен быть получен необходимый резерв. Ориентировочно можно мыслить получение таким путем до 400—500 чел. рабочих, что обойдется примерно в 1 500 000 р. Кроме того, частично можно использовать подготовку близких специальностей на электролитных медеплавильных заводах в ЦПО и на Урале.

Наконец, для химкомбината потребуется 490 чел. квалифицированной группы и до 250 полуквалифицированных рабочих. При значительном количестве ФЗУ с химическим уклоном (на Украине—7 школ) получение соответствующего количества рабочих при некоторой предусмотрительности особых затруднений составить не должно.

Вопрос укомплектования служащих, так же как и вопрос с рабочими, представит значительные затруднения в отношении только наиболее квалифицированной их части—технического персонала.

Всего по комбинату потребуется до 1 500 чел. технических работников, из которых до 400—500 чел. инженеров. Подготовка технического персонала и распределение его производятся сейчас централизованным порядком, и здесь было бы неуместно решать этот вопрос сепаратно. Но здесь необходимо подчеркнуть его исключительное значение и чрезвычайную сложность, так как подбор соответствующего кадра специалистов для ряда совершенно новых в СССР производств может проведен более или менее нормально, если к нему приступить уже теперь и если использовать все возможности, включая и приглашение иностранцев.

Производственный режим работы нового комбината предполагает по самому характеру производства непрерывную работу почти во всех основных цехах. Введение полной непрерывной недели должно несколько увеличить число рабочих по вспомогательным и подсобным цехам, где положение с рабочей силой гораздо менее напряжено, чем в металлургических и плавильных цехах.

Рабочий день принят в 3 семичасовых смены, при чем благодаря высокой механизации производства выпуск на 1 рабочего предполагается выше, чем в существующих предприятиях. Так, по металлургической промышленности выпуск чугуна на 1 рабочего в тоннах превышает почти в 10 раз существующую производительность Югостали [1]); выпуск продукции по химкомбинату в рублях выше выпуска Южхимтреста в 5 раз (4 000 руб. против 800 руб.) при значительно более низкой себестоимости и т. д. Увеличенная резко производительность труда не должна, однако, сопровождаться таким же увеличением зарплаты. По промзаданию предполагается, наоборот, сохранить зарплату, исчисляя ее в ставках текущего года на уровне заводов Югостали и Днепропетровска. Вместе с тем, для предупреждения возможного ухудшения качества продукции при слишком большой сдельщине проектируется увеличить тарифную часть заработка и приработок свести не больше чем к 30% в среднем. Поэтому ставка 1-го разряда принята в ценах 1928-29 г. в 38 руб. для металлургической группы против 32 руб. на Югостали и 40 руб. для алиминиевого и химического заводов, и соответственно заработок 1-го разряда—48 руб. и 52 руб. 50 коп. Общий фонд заработной платы при таких предпосылках составит по Днепровскому комбинату сумму до 18 500 тыс. руб. и около 5 млн. для служащих.

Некоторое несоответствие между увеличенной производительностью труда и стабильностью зарплаты должно быть компенсиро-

[1]) Выпуск Югостали в настоящее время—212 *m* в год на 1 рабочего, занятого в доменном цеху. По новому Запорожскому заводу выпуск предполагается 2 073 *m* против 1 600 *m* по Криворожскому заводу и 2 093 *m* в среднем по штату Индиана в САСШ, где сосредоточены наиболее совершенные металлургические заводы Америки.

вано улучшенными жилищными условиями и культурно-бытовой обслуженностью рабочих.

Краткий обзор рабочей проблемы по Днепровскому комбинату позволяет сделать следующий общий вывод.

Проектируемый комбинат потребует весьма крупного количества промышленных рабочих в значительной своей части из числа уже знакомых с фабричным производством людей, преимущественно фабричного пролетариата. Крупнейшим вопросом всей проблемы делается при этом вопрос качественного подбора рабочих высокой квалификации, особенно по новым в СССР производствам. Практически наилучшим образом этот вопрос может быть разрешен лишь путем особых мероприятий по практической подготовке рабочих с использованием для этой цели всех возможностей, представляемых существующими заводами.

Со всех этих точек зрения выбор для комбината района Приднепровья наиболее удачен. Индустриальный характер развития Днепропетровского района, значительная населенность его, равно как и прилегающих частей Украины, наличие крупных действующих заводов Югостали и Южхимтреста и значительные кадры индустриальных безработных, подкрепляемые крупнейшими резервами скученного крестьянского населения,—все эти обстоятельства создают наилучшие условия для отбора и успешного укомплектования нужных кадров, какие встречаются еще только в ЦПО. Но все эти возможности могут быть надлежаще использованы лишь при проведении заблаговременно сложной системы мероприятий, разработка которых и должна быть поставлена немедленно при самом непосредственном участии в ней наркомата просвещения и профсоюзов.

ГЛАВА X.

СВЯЗЬ ДНЕПРОКОМБИНАТА С СЫРЬЕВЫМИ И ТОПЛИВНЫМИ БАЗАМИ.

Одним из наиболее ответственных вопросов проектирования вообще и Днепровского комбината в частности является оценка связей проектируемого предприятия с источниками сырья и топлива.

Связь эта выражается, прежде всего, в установлении потребности в сырье и топливе, определении места их добычи и в выяснении условий транспортирования их к комбинату.

ПОТРЕБНОСТЬ И РАЙОНЫ ПОЛУЧЕНИЯ.

Запорожский комбинат, охватывающий наиболее квалифицированные отрасли металлургической и химической промышленности, должен явиться новым крупным центром потребления минерального сырья. Общая годовая потребность в этом сырье комбината, несмотря на максимальное замещение каменного угля током гидроцентрали, при полном использовании энергетического эффекта отходящих газов, а также прочих отходов производственных процессов определяется свыше 4 млн. *т*.

Мощная энергетическая база Запорожья дает возможность организовать ряд новых производств, ранее в СССР не существовавших, а вместе с тем создает потребность в целом ряде полезных ископаемых, до последнего времени почти не разведанных и не эксплоатированных.

На ряду с этим центральный в комбинате цикл черного металла определяет значительное расширение потребления сырья основных для Союза баз Кривого Рога и Донбасса.

В отношени отдельных видов полезных ископаемых перспективная потребность комбината и источники ее покрытия намечаются в следующем виде.

По углю потребность Запорожского комбината главным образом определяется выжигом кокса для доменного цеха металлургического завода. В производстве чугуна будет потребляться в год 1 085 тыс. *т* кокса. Прочие предприятия комбината: алюминиевый комбинат, обжиг доломита и извести, производство электродов должны потребить 25 тыс. *т* кокса и до 20 тыс. *т* пойдет на нужды химической группы. Общая потребность в коксе исчисляется в 1 111 тыс. *т*, что соответствует 1 500 тыс. *т* коксующегося угля. В отношении к общему потреблению металлургическими

заводами СССР донецких коксующихся углей на период полной производительности после реконструкции это количество составит около 8%.

Отпуск угля предусмотрено вести со Сталинского комбината Югостали (шахты Новая и Мало-Смоляниновская), Макеевского (шахты Грузовская № 29 и Н.-Калиновская) и Екатериновского рудоуправлений (шахта № 3 „Советская").

Сухой уголь по плану снабжения должен давать 8% и не свыше 10% золы, 21—26% летучих, 1—1,1% серы. Перспективное потребление угля указанных выше рудоуправлений может быть обеспечено добычей при условии доведения ее до размеров, предусмотренных планами Донугля и Югостали.

Потребность комбината в угле для топливных нужд, в связи с максимальным использованием во всех процессах электроэнергии, утилизацией энергетического эффекта отходящих газов и применением угольной и коксовой мелочи, намечается в весьма ограниченных размерах. Наиболее крупными потребителями угля явятся алюминиевый комбинат (47 тыс. *т*), завод черной металлургии, Днепросплав и фабрика спекания железной руды. Заводы эти будут снабжаться углями марок „Г" и „Т".

Потребность комбината в антраците составит 36—40 тыс. *т*. Антрацит будет применяться в производстве алюминия (производство окиси алюминия и электродов) при мартеновском процессе, а также в производстве ферросилиция, ферровольфрама и электродов. Снабжение будет вестись со ст. Антрацит. В значительной степени комбинатом будут использоваться отходы коксового производства; так, завод ферросплавов будет потреблять 53 тыс. *т* коксового орешка, при чем потребность эта полностью покрывается продукцией коксового цеха. В производстве электродов получает применение каменноугольная смола и пек.

В ограниченных количествах, помимо каменного угля, получает применение нефть и ее дериват—нефтяной кокс, который будет употребляться в производстве электродов; потребность в нем исчисляется в 11 тыс. *т*, снабжение будет вестись Грознефтью со ст. Грозный.

Таким образом, в отношении ресурсов минерального топлива комбинат базируется, за исключением незначительного количества нефти, на Донецком бассейне. Снабжение углем в главной массе будет вестись из сырьевых центров, отстоящих от Днепровского комбината в расстоянии 343 *км* железнодорожного пути.

Крупнейшее значение в минерально-сырьевом балансе комбината на ряду с каменным углем имеет криворожская железная руда, почти исключительно используемая в доменном и мартеновском цехах Запорожского завода черной металлургии. Потребность в ней, при среднем содержании железа в руде в 60%, исчисляется по доменному цеху в 1 100 тыс. *т*. Сверх того, цех этот будет потреблять 530 тыс. *т* концентратов железистых кварцитов; по мартеновскому цеху потребность в качественной 65% железной

руде исчисляется в 127 тыс. *т*, а общая годовая потребность во всех сортах железной руды составит 1 757 тыс. *т*.

Железорудный баланс Запорожского завода на 1934-35 г., учитывая, с одной стороны, потребность в криворожской руде реконструируемых заводов Югостали и вновь строящегося Криворожского завода, а также экспорт, с другой—оптимальную добывную способность Кривого Рога на эксплоатируемых и разведанных площадях, исчисляемую Гипромезом в 13 650 тыс. *т*, оказывается напряженным. Возможный дефицит в руде предусматривается пополнить введением в шихту Запорожского завода концентратов железистых кварцитов. Проблема обогащения криворожских кварцитов и получения из них концентратов вполне удовлетворительно разразрешена Механобром, и в настоящее время Юртом проектируются установки для производства концентратов в промышленном масштабе. К 1934 г. выпуск криворожского концентрата по плану должен быть доведен до 1 000 тыс. *т*. Запорожский завод будет потреблять более половины этого количества. Дополнительным ресурсом для снабжения железной рудой завода могут явиться разведываемые в настоящее время аномалии Кременчуга и Конки, из которых последнее расположено в непосредственной близости к Запорожскому комбинату.

Снабжение Запорожского завода железной рудой предусмотрено вести с рудников Пролетарского и им. Ворошилова—380 тыс. *т* (ст. отправления Мудреная), с ингулецкой группы рудников—470 тыс. *т* (ст. отправления Ингулец) и 200 тыс. *т* с Октябрьского рудника (ст. отправления Вечерний Кут), 530 тыс. *т* концентратов будут доставляться со ст. Вечерний Кут и Карнаватка.

Удельный вес Запорожского комбината в общем объеме потребления криворожской руды и концентратов ориентировочно определяется к 1934-35 г. около 12%.

Из металлической группы ископаемых сравнительно крупное значение в сырьевом балансе комбината имеют нижеследующие:

1) Руда марганцевая. По заводу ферромарганца при максимальном объеме его производства в 80 тыс. *т* ферромарганца потребность в обогащенной марганцевой руде I сорта исчисляется в 147,85 тыс. *т*, при сокращенном задании, предусматриваемом на 1932-33 г., расход марганцевой руды определяется в 74 тыс. *т*.

Для мартеновского и доменного цехов Запорожского металлургического завода потребуется 76 тыс. *т* марганцевой руды.

Таким образом, общая потребность комбината в марганцевой руде определяется от 150 тыс. *т* до 244 тыс. *т*. Снабжение комбината будет производиться из Никопольского марганцевого района через ст. Марганец. Для доменного цеха потребуется 40-процентная руда II сорта, для мартена 45-процентная руда и на производство ферромарганца 50-процентная. Проектируемый по плану Юрта выпуск марганцевой руды на 1932-33 г. обеспечивает намечаемую потребность в ней заводов СССР, в том числе и Днепровского комбината.

2) Хромистый железняк будет применяться на заводе Днепросплав в количестве 9 800 *т* концентрата при производстве феррохрома. Феррохром в Союзе в промышленном масштабе не выплавлялся, и организация его производства в Запорожье явится новой отраслью металлургии. Значительные запасы хромистого железняка месторождений северного, среднего и южного Урала как с количественной стороны, так и по качеству руды вполне обеспечивают потребность Запорожского комбината. Крупнейшими из них являются Саронское, расположенное в Пермском округе, Гологорское, Свердловского округа и Халиловское в Башкирской АССР.

3) Организуемое на заводе Днепросплав производство ферровольфрама является также новым в СССР. Намечаемый выпуск 1 350 *т* ферровольфрама создает потребность в 2 100 *т* вольфрамовых концентратов. Промышленные ресурсы вольфрамовых руд в Союзе сосредоточены в Уральской области (Гумбейский район Троицкого округа, с наиболее детально разведанным Балканским месторождением) и на Дальнем Востоке, где наибольшее промышленное значение представляют Белухинское месторождение, Читинского округа (Забайкальская ж. д.), по которому разведанный запас определяется в 4 000 *т* вольфрамита при среднем содержании его в руде от 1,25%, и Букуинское месторождение. Месторождения вольфрамовых руд СССР стали систематически разведываться лишь в последние годы. 5-летним планом Геологического Комитета и трестов предусматривается значительное расширение разведок на вольфрамит в Восточном Забайкалье. Разведки эти должны выявить сырьевую базу вольфрамовой промышленности СССР.

4) Проектируемое в составе Днепросплава производство феррованадия также предполагает постановку разведок и изучения сырьевой базы. Намечаемый выпуск 150 *т* феррованадия создает годовую потребность Запорожского комбината в 715 *т* 18-процентного концентрата ванадиевой руды. Из известных месторождений ванадия наибольшее промышленное значение имеет Тюя-Муюнское, с разведанным запасом до 5 000 тыс. *т* ванадиевых руд.

5) В составе комбината намечается производство ферромолибдена в количестве 50 *т* 80-процентного сплава, создающее ежегодную потребность до 220 *т* концентрата молибденита. Наиболее значительной сырьевой базой для производства на ближайший период может служить Гутайское месторождение на реке Чикай в Забайкалье. Месторождения молибдена, как и других редких металлов, до настоящего времени изучены крайне недостаточно. 5-летним планом предусматривается постановка крупных геолого-разведочных и поисковых работ на молибден.

6) Проектируемое производство ферротитана к 1932-33 г. до 240 *т* 18-процентного сплава вызывает потребность комбината в титановых рудах в количестве 176 *т* концентрата или 930 *т* 15-процентной сырой руды. Месторождения титановых руд в СССР, весьма значительные, до настоящего время не эксплоатировались и слабо разведаны. Крупнейшие из них, могущие служить базой

для Днепросплава, расположены на Урале близ ст. Миасс, в Ильменских горах, район Савельева Лога, Н.-Исетская дача, россыпь Косогорода, Юбрешкин Камень, в 90 *км* от Надеждинского завода, Шайтанская дача, в 90 *км* от Свердловска и др.

7) Из неметаллических ископаемых, потребляемых комбинатом, крупнейшее значение имеют бокситы, служащие сырьем для производства алюминия. Потребность в бокситах (алюминиевая руда) при выпуске 10 тыс. *т* алюминия исчисляется в 55 тыс. *т*.; при намечаемом доведении выпуска до 15 тыс. *т* алюминия потребность составит 82 тыс. *т* бокситов. Сырьевой базой комбината будет служить единственное в СССР Тихвинское месторождение бокситов, расположенное близ ст. Большой Двор, Северн. ж. д. Снабжение будет вестись в первую очередь из Красноручейского месторождения. Дополнительной базой является Губско-Почаевское месторождение. Разведанный запас бокситов этих месторождений исчислен Геолкомом в 694 тыс. *т*. Изучение месторождений далеко не закончено, и в настоящее время разведка их значительно расширяется. Для производства алюминия будет применяться боксит содержанием не менее 50% окиси алюминия. Для сортировки руды требуемого качества при рудниках проектируется сортировочная фабрика. Транспортные условия по доставке сырья слагаются для комбината не вполне благоприятно: бокситы должны перевозиться до Запорожья на расстояние 2 078 *км*, тем не менее, исключительно низкая для СССР стоимость электроэнергии Днепровской гидроцентрали, а также преимущества в снабжении углем и рядом других ископаемых делают Запорожье благоприятным центром для развития производства.

Комбинат предъявит весьма значительный спрос на известняк: для доменного производства он потребуется в качестве флюсов в количестве 554 тыс. *т*, для мартена—38 тыс. *т* для выжига извести, потребляемой в целом ряде производств,—173 тыс. *т*, на производство ферромарганца—43 тыс. *т*.

Общая годовая потребность Запорожья в известняке составит до 900 тыс. *т*. Ближайшие к Запорожскому району месторождения известняка недостаточно изучены как в отношении запасов, так и качества, поэтому на ближайший период в главной массе предусматривается получение известняка с месторождений Белой Криницы и с Елеоновского карьера.

Потребность в кварце и кварцевом песке для целого ряда производств комбината ориентировочно исчисляется около 65 тыс. *т*. Чистый 80-процентный кварц требуется для производства ферросилиция в количестве 20,6 тыс. *т*; снабжение предусматривается вести из ближайших к Запорожью районов в расстоянии до 50 *км*.

Целый ряд отраслей комбината (завод ферросплавов, алюминиевый комбинат) предъявят спрос на плавиковый шпат. Общая годовая потребность в нем определяется в 4 700 *т*. Снабжение им предусматривается вести с Забайкальских месторождений, расположенных в 6 030 *км* железнодорожного пути от комбината. Для завода черной металлургии потребуется доломит в количестве

15,7 тыс. *т*. Наиболее значительным центром снабжения доломитом является для Юга—Никитовское месторождение, которое частично должно обеспечить и Запорожский комбинат.

В весьма ограниченном количестве устанавливается потребность комбината в магнезите; снабжение им, как и для других заводов Юга, будет производиться с Сатинского завода на Урале.

Алюминиевый комбинат (производство окиси алюминия) предъявит спрос на барит в количестве 6 600 *т*. Снабжение предусматривается с закавказских месторождений, через ст. Кутаис, в расстоянии 2 595 *км* от Запорожья.

Производство графитной массы для электрородов вызовет потребление комбинатом графита.

Тесно связанная с металлургическим производством химическая группа заводов комбината в значительной степени обслуживается отходами металлургической группы, чем определяется целесообразность объединения обеих групп в одном центре. Сюда относится коксобензольный завод, утилизирующий коксовый газ, производство аммиака на водороде коксовых газов и ряд других отраслей. На ряду с этим химическая группа должна будет использовать энергетический эффект отходящих газов. Потребности химкомбината в минеральном сырье сверх использованных отходов сводятся в основном к потреблению до 80 тыс. *т* серного колчедана, требуемого для производства серной кислоты и доставляемого с уральских месторождений, известняка для производства карбида кальция, поваренной соли, кокса и графита для электродов.

Дополнительный спрос на минеральное сырье должен создать подсобные предприятия комбината: производство динаса до 50 тыс. *т*, шамотного кирпича—91 тыс. *т* и шамота, 23 400 тыс. *т*. Требуемая для шамотного производства огнеупорная глина, повидимому, может доставляться из месторождений, расположенных в районе Днепровского строительства (вторичный каолин на балках Терновой и Вербовой, первичный по́ рекам Осокоровке и Волнянке). В случае неудовлетворительного результата разведок этих месторождений снабжение будет вестись из центрального для Украины Часовярского района. Центром снабжения сырьем для динаса должен явиться крупнейший в Союзе Пантелеймоновский район кремнистых песчаников.

При рассмотрении сырьевого баланса комбината в целом с точки зрения условия транспорта сырья приходится отметить, что в основной части снабжение ведется из относительно близко расположенных к Запорожью районов УССР. Из общего количества годовой потребности комбината в минеральном сырье месторождения УССР, расположенные в зоне радиусом около 300 *км*, дают около 96% общего количества. Это соотношение определяется сравнительной близостью от Запорожья крупнейших в Союзе сырьевых баз донецкого каменного угля, криворожской железной руды, никопольской марганцевой и известняка.

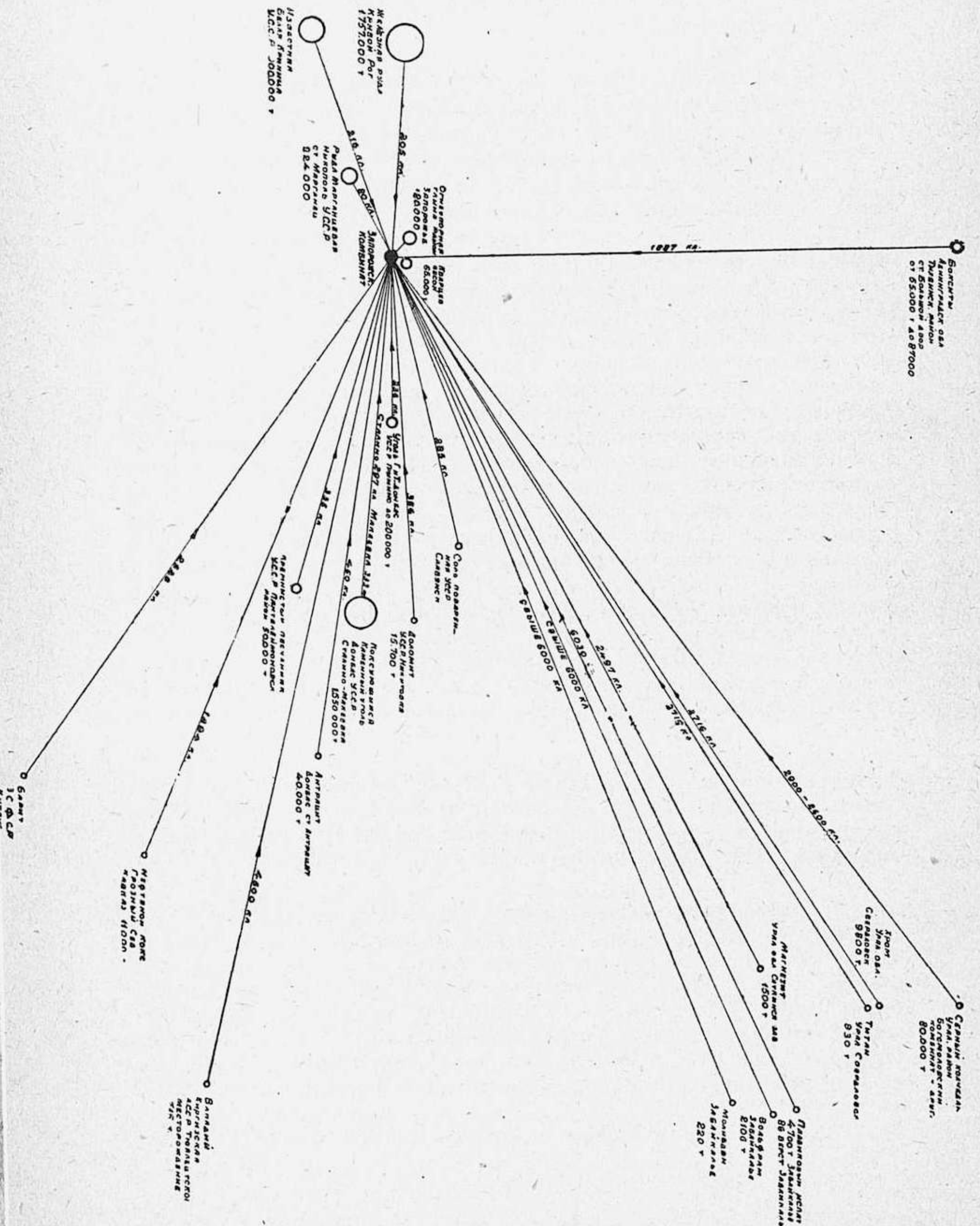


Схема снабжения Днепровского комбината минеральным сырьем

Вторым по значению центром снабжения является Уральская область, которая будет поставлять комбинату до 100 000 тыс. *т* минерального сырья (серный колчедан, хромистый железняк, магнезит, титановые руды), средний транспортный показатель для этой базы составляет около 2 500 *км*.

На третьем месте стоит Ленинградская область, дающая 55 тыс. *т* бокситов при транспорте сырья на 2 078 *км*.

Ничтожный удельный вес с количественной стороны снабжения имеет Забайкалье, дающее 7 000 *т* сырья (вольфрам, молибденит, плавиковый шпат), при транспорте его до Запорожья на расстояние свыше 6 000 *км*.

Около 15 тыс. *т* дает Северный Кавказ (Грозненский район) в виде нефтяного кокса и мазута, перебрасывающий свою продукцию до Запорожья на расстояние в 1 294 *км*.

6 600 *т* барита поступает с Закавказья.

В отношении условий снабжения отдельных составных частей комбината наиболее благоприятное положение занимает завод черной металлургии, обеспечиваемый почти полностью сырьем украинского района. Расположение этого завода не на сырьевой базе компенсируется преимуществами Запорожья как энергетического центра, условиями комбинирования отдельных производств, благоприятными показателями по транспорту продукции.

В относительно менее выгодных условиях находится производство ферромарганца, ферросилиция на забайкальском и уральском сырье.

Неблагоприятны также условия снабжения сырьем алюминиевого комбината при расположении основной сырьевой базы в Ленинградской области. Для этого комбината, как и завода ферросплавов, выбор Запорожского района обусловлен его значением как энергетического центра.

С точки зрения обеспеченности сырьем как с количественной, так и с качественной стороны в наиболее бдагоприятных условиях находится завод черной металлургии, ферромарганца, ферросилиция и феррохрома: годовое удовлетворение потребности в сырье алюминиевого комбината, а также остальных производств Днепросплава предполагает проведение геолого-разведочных работ на соответствующие объекты в целях изучения минерально-сырьевых баз в отношении запасов и качества сырья. Так же как и в деле снабжения готовой продукцией, союзное значение комбинатг определяется его связями с сырьевыми источниками.

На прилагаемой схеме изображены нити, протягиваемые комбинатом в поисках сырья в самые разнообразные районы Союза, определяющие его влияние на развитие добывающей промышленности СССР.

МАГИСТРАЛЬ ДОНБАС—КРИВОЙ РОГ.

При намеченной предположениями Гипромеза производительности заводов Днепрокомбинат должен будет дать жел.-дор. сети нагрузку, оцениваемую ориентировочно нижеследующими цифрами:

По перевозке сырья и топлива	6 000 тыс. *т*
По перевозке продукции	1 700 „ „

Следует прежде всего отметить, что перевозка потребного Днепровскому комбинату сырья и топлива должна будет лечь в основной своей части на железнодорожные линии широтного направления (линии, соединяющие Донбасс—Запорожье—Кривой Рог); перевозка же продукции заводов Днепровского комбината в основной своей массе, повидимому, будет обслуживаться железнодорожными линиями меридианального направления.

Существующая меридиональная железнодорожная линия, проходящая через Запорожский узел, имеет в настоящее время значительные резервы в своей пропускной способности, могущие быть в любой момент реализованы при сравнительно небольших капитальных вложениях в основной капитал этой железнодорожной линии. Принимая во внимание это обстоятельство и учитывая малую величину дополнительной загрузки меридиональной железнодорожной линии грузами заводов Днепровского комбината по сравнению с общими ее перевозками, возможно считать, что перевозки грузов этой группы должны будут оцениваться наравне со всеми прочими перевозками на тех же железнодорожных линиях того же меридионального направления, что позволяет исключить этот вопрос из числа тем, подлежащих специальному исследованию.

Группа грузов, представляющих собой потребность Днепровского комбината в сырье и топливе (6 000 тыс. *т*), по направлениям движения может быть примерно разбита на нижеследующие подгруппы:

а) 60% всех грузов этой группы, или 3 600 тыс. *т*, должны будут пойти в Запорожье по направлению из Донбасса,

б) 35% всех грузов, или 2 100 тыс. *т*, должны будут пойти в Запорожье по направлению из Кривого Рога,

в) 5% всех грузов, или 300 тыс. *т*, должны будут пойти в Запорожье по направлению с севера.

Принимая во внимание вышеуказанное и учитывая принятый при исследовании транспортной проблемы Югостали темп роста грузовых потоков на южных линиях европейской части сети железных дорог, мы приходим к возможности установить следующие положения.

Удельный вес грузооборота Днепровского комбината во всей массе грузового обмена сообщения Донбасс—Приднепровье без сооружения линии Чаплино—Запорожье характеризуется (на 1942-1943 год) сопоставлением таких цифр:

1. Работа по ж.-д. направлен. Донбасс — Приднепровье — Кривой Рог	15 659 280	тыс. *т-км*
2. В том числе по перевозке горнозаводских грузов	8 347 877	„ „
3. В том числе топливо и сырье Запорожского комбината (*т*)	1 427 300	„ „
4. То же в процентах (округленно):		
к п. 1	10%	
к п. 2	20%	

В случае же наличия спрямления Чаплино—Запорожье и рассматривая грузооборот Днепровского комбината совместно с Криворожским заводом (как работающих на одном жел.-дор. направлении), аналогичные предыдущему сопоставления принимают вид:

1. Работа по жел.-дор. направлен. Донбасс — Приднепровье—Кривой Рог	15 258 480	тыс. *т-км*
2. В том числе по перевозке горнозаводских грузов	7 867 077	„ „
3. Работа по спрямленному направлению Донбасс—Кр. Рог.	7 099 000	„ „
4. В том числе топливо и сырье Запорожского комбината и Криворожского завода	1 848 200	„ „
5. То же в процентах (округленно):		
к п. 1	15%	
к п. 2	25%	
к п. 3	30%	

Эти цифры, характеризующие собой удельный вес Запорожского комбината в работе сети железных дорог, указывают:

1) на сравнительно малое значение Днепровского комбината при развитии транспортной задачи Юга, в случае если это развитие будет осуществляться в порядке лишь усиления существующих линий (транспортная работа для Днепровского комбината составляет всего лишь 10% от общей транспортной работы линий, соединяющих Донбасс с Кривым Рогом). В этом случае перевозки сырья и топлива, идущих в адрес Днепровского комбината, очевидно, будут подчиняться общему режиму, установленному на рассматриваемых линиях как следствие технических мероприятий, проводимых на линии в результате необходимости овладения общим грузовым потоком. Следовательно, в этом случае себестоимость перевозки грузов, идущих в адрес Запорожского комбината, не должна будет ничем отличаться от себестоимости перевозки того же рода грузов, но идущих в адрес других потребителей;

2) на большое влияние Днепровского комбината и завода в Кривом Роге на объем перевозочной работы спрямленного направления Донбасс — Чаплино — Запорожье — Кривой Рог. Удельный вес грузов, идущих в адрес этих заводов, в общем грузовом потоке спрямленного направления составляет 25%, что заставляет поставить вопрос о скорейшем сооружении линии Чаплино—Запо-

рожье в целях снижения себестоимости грузов, идущих в адрес заводов Днепровского комбината.

Предварительные данные дают возможность оценить сбережения в работе железнодорожного транспорта на направлении Донбасс—Приднепровье при сооружении спрямляющей линии Чаплино—Запорожье в следующем виде.

При топливе и сырье Днепровского комбината, поступающих с востока, сбережение работы выражается в 137 000 тыс. *т-км* при среднем сокращении пробега в 48 *км*; при движении топлива Криворожского завода—сбережение работы в размере 24 900 тыс. *т-км* при среднем сокращении в 16 *км*, считая старый маршрут через Гришино—Павлодар; при движении железной руды для центральной группы донецких заводов получаем сокращение работы в размере 300 000 тыс. *т-км* при среднем сокращении в 41 *км* (сокращение это исчислено против „старого" маршрута, которым руда направлялась через Апостолово—Нижнеднепровск); при движении марганцевой руды для тех же заводов Донбасса—сокращение работы в размере 16 900 *т-км* при среднем сокращении пробега в 48 *км*.

Общее сбережение работы при направлении грузопотоков по кратчайшему расстоянию—480 800 тыс. *т-км*.

Что же касается размеров капитальных затрат, потребных для овладения запроектированными грузопотоками, то за отсутствием специальных подсчетов возможно воспользоваться цифрами центрального отдела по сооружению ж. д. НКПС, которым при несколько отличающихся грузовых потоках разработано разрешение транспортного вопроса Юга: а) при усилении существующей жел.-дор. сети, но при применении современных тяговых ресурсов (паровозы „Э") и частичном смягчении уклонов, б) при применении на современном профиле паровоза „Т" и в) при спрямлении направления Донбасс—Кривой Рог в предположении применения сверхмагистральных технических условий ($4^0/_{00}$ уклон).

Общая характеристика этих капитальных затрат следующая:

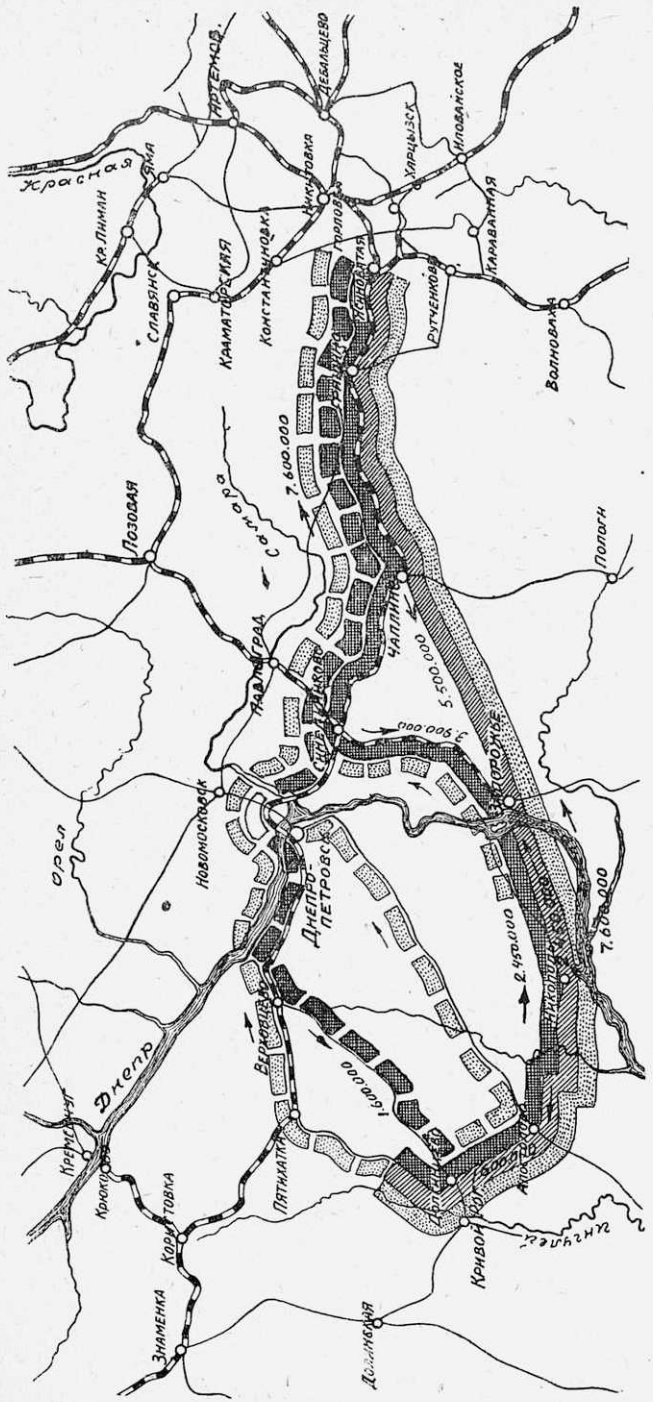
Наименование данных	Млн. руб.
Общий размер капитальных затрат по усилению существующей жел.-дор. сети (смягчение уклонов и паровозы „Э")	57
То же при паровозе „Т" (сила тяги 20 *т*) на существующих уклонах [1]	42
Спрямление направления Донбасс—Кривой Рог на сверхмагистральных технических условиях [2]	115
Строительная стоимость сверхмагистрального соединения Донбасс—Кривой Рог	93

Размер эксплотационных издержек по тем же материалам цитируемой выше работы Центрального отдела по сооружению ж. д. НКПС характеризуется такими цифрами:

[1]) В стоимость усиления верхнего строения и мостов не вошли работы, предусмотренные пятилетним планом.

[2]) Двухпутная линия и паровозы „Т".

Генеральная схема жел.-дор. связей с Донбассом и Кривым Рогом



1. Маршрут следования руды для заводов центральной группы Донбасса в условиях наличия спрямляющей линии Чаплино—Запорожье.
2. Маршрут следования руды для заводов центральной группы Донбасса без сооружения спрямляющей линии.
3. Маршрут следования сырьевых грузов, идущих в адрес заводов Запорожского комбината без сооружения спрямляющих линий.
4. Маршрут следования сырьевых грузов, идущих в адрес Криворожского завода без сооружения спрямляющих линий.
5. Маршрут следования сырьевых грузов, идущих в адрес заводов Запорожского комбината и Криворожского завода в условиях

Эксплоатационные издержки на тонно-километр по варианту смягчения уклонов и при паровозах „Э“	0,63 коп.
То же по варианту с паровозами „Т“	0,66 „
То же по варианту сверхмагистрального соединения	0,58 „
То же по направлению сверхмагистрального соединения . .	0,43 „

Сопоставляя суммы процентных отчислений на капитальные вложения (6% на капитал и 1,7% амортизационных отчислений) с грузовой перевозочной работой сети на ж. д. и относя расходы по сооружению спрямляющей линии Чаплино—Запорожье исключительно лишь на грузы, идущие по спрямленному направлению, получаем себестоимость перевозки сырья и топлива Запорожского комбината в нижеследующих грубых цифрах:

а) без спрямления линии	0,67 коп. за *т-км*
б) при наличии спрямляющей линии	0,56 „ „ „

Эта ориентировочная прикидка позволяет исчислить экономию для Днепрокомбината от спрямления линии Чаплино—Запорожье в 1 500 000 руб., а для всей южной металлургии—в несколько миллионов рублей в год и поставить вопрос о необходимости срочной разработки соответствующего проекта, тем более, если иметь в виду выше отмеченные сбережения в пробеге.

Сооружение спрямляющей линии Чаплино—Запорожье, считавшееся до сего времени нерентабельным, благодаря недостаточно мощным расчетным грузовым потокам, проектировавшимся на спрямленном направлении из-за малых производственных заданий Днепровскому комбинату, может оказаться экономически целесообразным при предполагаемом в настоящее время увеличенном производственном задании тому же комбинату.

Что же касается до перевозки 2,1 млн. *т* груза, долженствующего итти в адрес Днепровского комбината с запада, то и эти перевозки благодаря своей величине требуют производства специального анализа работы участка Запорожье—Кривой Рог, особенно в части организации движения подвижного состава, специально предназначенного для обслуживания металлургических заводов Юга, равно как и для уяснения тех возможностей, благодаря которым будет достигнуто снижение себестоимости перевозки грузов Днепровского комбината.

Таким образом, транспортная проблема Запорожского комбината связывается с необходимостью выяснения степени рентабельности сооружения нового спрямленного маршрута Донбасс—Запорожье—Кривой Рог.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ ГОРОДА БОЛЬШОЕ ЗАПОРОЖЬЕ

Решение жилищной проблемы при Днепровском комбинате не сводится, как этот имеет место при большинстве других заводов, проектируемых Гипромезом, к составлению проекта лишь в одном варианте, а именно—в варианте поселка или рабочего городка. В данном случае может иметься в виду также и значительно более сложная задача, а именно: создание на месте нынешнего Запорожья и его окрестностей большого современного города, удовлетворяющего всем условиям социалистического строительства. Вопрос этот, именно в форме второго из указанных вариантов, разрабатывается в Украинском Комиссариате Внутренних Дел, Проектно-Консультационное Бюро при коем составило записку: „Общие соображения к планировке города Большое Запорожье".

Гипромез не может полностью присоединиться к тем представлениям о новом образцовом социалистическом городе, из которых исходит Проектно-Консультационное Бюро, и печатает представленный им материал в дискуссионном порядке в виде приложения к промзаданию Днепрокомбината.

Редакция.

ПРЕДПОСЫЛКИ ПОСТРОЕНИЯ НОВОГО ГОРОДА.

Сооружение Днепропетровской гидроцентрали и связанное с нею строительство мощного промышленного комбината вызывает к жизни строительство совершенно нового города, который явится в недалеком будущем не только крупной индустриальной столицей, перестраивающей общество и хозяйство на социалистических основаниях, но и весьма большого значения административным и культурным центром.

Трудно в данном изложении обрисовать в деталях то значение, какое получит по отношению к целому краю этот будущий город с его мощной промышленностью. В равной степени и уклад хозяйственной и бытовой жизни, уклад, не имеющий подобия в прошлом, в значительной мере определяющий собою самый характер будущей городской планировки и городского строительства, в настоящее время может быть предугадан лишь в основных и принципиальных очертаниях.

Среди многих проблем нашего хозяйственного строительства в данное время менее всего изученной и разработанной является проблема нового социалистического города.

Вопрос о том, каким должен быть новый социалистический город, в настоящее время не получил еще необходимого освещения, поскольку на данной стадии строительства трудно еще предугадать, какие сдвиги произойдут в нашем бытовом укладе, какие требования к городскому благоустройству и строительству предъявит новая жизнь нового социалистического общества. Несомненно, что требования, прежде всего, будут сводиться к необходимости в планировке и строительстве города применить все достижения техники, отечественный и иностранный опыт, обеспечивающий в максимальной степени благоустроенную жизнь городской коммуны, а во-вторых, создать такой тип нового города, в котором бы экономически целесообразное развитие и обслуживание промышленных предприятий сочетались с оптимальными культурно-бытовыми условиями жизни населения. Отсюда, во-первых, удовлетворяя всем общим требованиям, предъявляемым к проектам планировки населенных пунктов с точки зрения рационального градостроительства, техническая организация территории Запорожья должна отразить в себе весь комплекс местных условий, физических и социальных факторов и ни в коем случае не сводиться к одному формальному геометризму. Так как для крупного города в настоящий момент нет возможности безошибочно поставить исторический прогноз и предусмотреть всю сумму социальных факторов,

род и силу их влияния на распределение городской территории на отдаленное будущее, проект плана не должен представлять из себя застывшей формы, но должен содержать элементы динамичности.

Основной градостроительной задачей Большого Запорожья является создание единой хозяйственной организации экономического района Днепровского строительства, границы которого не совпадают с административными границами существуюшего города Запорожья, далеко выходя за их пределы.

В целях предусмотрительного развития района Запорожья и предотвращения вредного использования земельного фонда первым этапом общей работы по составлению генерального плана Запорожья необходимо поставить составление схемы размещения основных элементов плана будущего города.

Однако, некоторые отдельные элементы плана будущего Запорожья, прорабатываемые различными ведомствами, не всегда удовлятворяют требованиям нового Запорожья, как населенного пункта.

В частности, предусматриваемая схема железнодорожного узла г. Запорожья, удовлетворяющая только нуждам промышленности, водного транспорта и пассажирского движения дальнего следования, заранее предопределяет положение и других элементов плана, ограничивая тем самым авторов проектов плана расселения в применение новых принципов и идей градостроительства.

Кроме того, будущее Запорожье предъявляет и свои специфические требования, в частности к железнодорожному узлу, вытекающие из необходимости обслуживания отдельных частей городской территории.

Вопросы децентрализации пассажирского движения, с устройством нескольких пригородных или главных вокзалов для равномерного обслуживания отдельных районов Запорожья, должны быть предметом особого внимания.

Для усиления торгового значения города расположение товарных станций и их число должны быть приняты во внимание проектировщиком.

Разрешение задачи размещения новых промышленных предприятий с выделением для них соответствующих земельных площадей путем ведомственного порядка также является противоречащим общей принципиальной установке на получение идеи размещения основных элементов плана, создавая тяжелые условия построения единой, органически связанной схемы города путем сочетания отдельных элементов плана в одно целое, значительно удорожит техническое оборудование городской территории, и кроме того, вследствие необходимости приспособления к фиксированным заранее на плане промышленным площадям, создается угроза искусственных преград к нормальному росту города.

Кроме того, узко ведомственное решение вопроса основной планировки ставит под угрозу выполнение директив украинского правительства в отношении построения нового, идеального советского города на основе новейших достижений техники и искусства.

Необходимо отметить, что пространственное расширение существующего города Запорожья вследствие указанных выше причин крайне ограничено. С одной стороны—река Днепр, с севера—площадка „А“, далее—б. Екатерининская и Южная железные дороги разделяют город на три части высокими насыпями.

Единственным выходом из создавшегося тяжелого положения является в отношении северной части города проложение нескольких магистральных улиц через территорию площадки „А“ (пример—город Эссен) с выходом к Днепру и порту в верхнем бьефе плотины.

Вторым этапом работы бюро по проектированию г. Большое Запорожье необходимо считать составление эскизного проекта плана расселения на основе распределительного плана, отдельные элементы которого должны иметь императивный характер.

Составление эскизного проекта на основании постановления украинского правительства должно быть закончено не позднее 1 марта 1930 года, с детальной проработкой некоторых отдельных частей эскиза, обеспечивающих строительстао 1930 года.

Днепрострой, понимаемый как разностороннее целое, с чрезвычайно сложным комплексом влияний на жизнь и развитие города Запорожье, уже в настоящее время вызвал стихийный рост последнего (1928 г. дал прирост населения свыше 20%).

Не трудно себе представить и дальнейший быстрый рост города, вспомнив, что только на одних заводах Промкомбината будет занято 21 475 рабочих и служащих, а при коэфициенте семейности в 3,0 население составит 65 000. Учитывая некоторый рост рабочих и служащих заводов Промкомбината, а равно учитывая рабочее население республиканской и местной промышленности и транспорта, состав самодеятельного населения г. Запорожья на первое десятилетие к концу 1938 г. может быть представлен в следующем расчете:

Отрасли труда	Абс.	В %%	На 100 самод.—несамод.	Всего несамодеят.
Всего самод.	83 600	100	—	—
В том числе:				
Занятых в промышл.	46 000	55	142,3	65 398
В транспорте.	14 500	17,3	215,1	36 395
В торговле	4 013	4,8	180,5	7 253
Гос. служ.	6 018	7,2	120,3	7 232
Сельск. хоз.	1 003	1,2	47,6	468
Проч. отраслей труда	4 542	5,5	79,3	3 592
Непроиз. и неопред. зан.	5 852	7,0	50,0	2 926
Безработных.	1 672	2,0	68,1	1 139
Всего несамодеятельн.				124 403

К полученному таким образом населению города следует прибавить население ближайших к Запорожью сел, которые, несомненно, в первую очередь войдут в селитбенную черту—Вознесенки и Николаевки—10 241 человек. Таким образом, часть населения г. Запорожья в 1938 г. составит 217 240 человек, а за округлением—220 000. Для последующего 20-летия предельное число населения, по которому необходимо производить расчеты емкости генерального плана, при среднем годовом приросте в 4% может быть определено в 475 000—500 000 человек. Этими двумя факторами—численность населения города и его значение, как крупного индустриального центра—в основном и определяется самый план расселения будущего города. Размер городской территории может быть намечен ориентировочно в следующих пределах: от нижнего конца Ново-Николаевки на север—к поселку Александровск Южных по восточной границе г. Старое Запорожье, от северного конца границы на северо-запад до юго-восточного конца площадки „А", вдоль ее границы на север прямо до разлива Днепра; на правом берегу—по линии железной дороги до площадки „Г", по ее северо-западной границе вдоль границы с Канцеровкой (включая Канцеровку), огибая площадку „Ж". Намеченные окончательные границы города будут реальными только через несколько десятков лет.

В настоящее время большинство из предназначенных к заселению участков города будет в резерве, заселяясь и застраиваясь в такой последовательности: в первую очередь—район старого города с Вознесенкой; территория под площадкой „А" к юго-востоку, площадка вокруг Днепростроя и Новый Кичкас, во вторую очередь—район станции Южной и Екатерининской дорог, остров Хортица; остальные районы в третью очередь. И по соображению общей экономичности и на основании данных о планах очередности застройки современный город Запорожье должен не только войти одной из главных составных частей будущего города, но явится отправным пунктом развивающегося и намечаемого городского строительства.

Несомненно, старый город должен быть подвергнут значительной перепланировке и благоустройственному переоборудованию. Таким образом, центром внимания первоочередных планировочных работ должен явиться левый берег Днепра—район современного города и села Вознесенки.

В целях получения наилучшего решения поставленной украинским правительством задачи по составлению проекта Большого Запорожья вероятно будет объявлен конкурс.

Этим, конечно, не исключена возможность составления эскизного проекта и самим бюро с привлечением в качестве консультантов лучших специалистов нашего Союза.

Само собой понятно, что бюро по проектированию Большого Запорожья, вырабатывая программу задания для конкурса, создаст условия полнейшего выявления инициативы и творчества лиц и учреждений, желающих принять участие в конкурсе на новый город.

В ближайшее время заканчивается техно-экономические изучение районов Днепровского строительства.

Программа задания для составления эскизного проекта будущего города и условия конкурса в настоящее время разрабатываются и будут закончены не позднее 1 ноября текущего года, к каковому времени все заинтересованные наркоматы представят свои окончательные соображения по обеспечению их зданиями и сооружениями ведомственного характера.

ЖИЛИЩНЫЙ ВОПРОС.

Общая цифра населения для города Большое Запорожье, по предварительным данным, как указано выше, исчислена к 1938 г. в 220 000 человек. Из этого количества часть населения будет обеспечена жилплощадью существующим фондом в старом городе, незначительная часть будет обеспечена вложением собственных средств населения—жилстройкооперация, индивидуальное строительство и т. д. Остальное население должно быть обеспечено жильем на средства государства—в виде ли непосредственного строительства домов для рабочих и служащих новой промышленности или в форме кредитов, ссуд и т. д.

Все жилищное строительство Большого Запорожья, не говоря о мелком индивидуальном, которое составит доли процентов по отношению ко всему строительству, намечено проводить квартальной застройкой.

Квартальная застройка представляет собой систему организации жилья на одном или нескольких кварталах, дающую возможность максимально удобного и экономически наиболее выгодного удовлетворения жилых потребностей трудящихся. Достигается это путем обобществления хозяйственных и социально-культурных функций быта на территории, находящейся в пользовании всего коллектива.

Экономические предпосылки и удобства обслуживания при квартальной застройке определяют размеры коллектива от 1 000 до 6 000 чел. в зависимости от степени благоустройства и местных условий.

Квартальная застройка дает экономические и технические возможности обеспечить жилье всеми видами благоустройства, а именно: водопроводом, канализацией, электричеством, центральным отоплением, вентиляцией, газом, горячей водой и т. д. Незастроенные части кварталов отводятся под зеленые насаждения, сады, спортивные и детские площадки и т. д.

Обобществление в пределах кварталов проводится по следующим разделам соответственно реальным возможностям коллективизации:

1. Питание—обобществленные кухни и столовые. Охват населения кухней—50%, обеденным залом—25%.

2. Культурно-бытовое обслуживание—залы собраний, библиотеки, комнаты юношества, кружковые комнаты, для занятий и т. д.

Охват соответствующих возрастных групп для зала собраний—50% библиотеки—100%, читальни — 15%, юношества—50%, кружковые комнаты—10%.

3. Физкультура и спорт — спортивный зал с физкультурными комнатами, летние спортплощадки, солнечные площадки и т. д. Охват соответствующих возвратных групп—70%.

4. Воспитание смены — детские ясли и детские сады. Охват детей яслями—60%, садами—100%.

5. Санитарно-гигиеническое обслуживание: стирка белья, банно-ванные установки и т. п. Охват населения механизированными прачечными — 100%, банно-ванной установкой — 15%, не включая сюда оборудования ванными и душами комплексов индивидуальных жилых ячеек.

6. Снабжение продуктами первой необходимости—квартальные распределители; охват населения—100%.

7. Помещения для велосипедов, мотоциклов и автомобилей.

8. Ремонтная мастерская квартального оборудования.

9. Административно-организационный аппарат — домоуправления.

В зависимости от местных условий обобществление отдельных функций может быть проводимо и в масштабе района—районные амбулатории, школы, детские сады, распределители и т. п.

Индивидуальные жилые ячейки организуются соответственно различному количественному составу семей и особенностям производственной работы жильцов. Индивидуальные жилые ячейки в комплексах или отдельно обслуживаются всеми вспомогательными помещениями, как-то: кухнями, нишами, уборными, душами, ваннами и т. п.

Норма жилой площади индивидуальной и эквивалентной ей обобществленной для нового города последовательно-социалистического типа принимается в 10 $м^2$ на человека, как минимальная жилплощадь для трудящихся в новом промышленном городе. Примерное отношение кубатуры обобществленной части жилого сектора ко всей кубатуре квартальной застройки составит от 15—20%.

Эта норма в 10 $м^2$ не противоречит наметкам Укргосплана, так как доведение до нормы 8 $м^2$ предложено им во всеукраинском масштабе.

Имеющийся жилфонд в старом Запорожье вместе с Вознесенкой на 1929 г. составляет около 425 тыс. $м^2$, что дает на 1 человека 4,59 $м^2$ при населении в 92 000 человек в этом году.

Существующие жилые здания представляют собой преимущественно старые одноэтажные дома, и при будущих работах по планировке будет мало доводов к сохранению их. Учитывая это обстоятельство, амортизацию существующего жилфонда должно принять повышенной, а именно—не менее 5% годовых от фонда 1929 г.

В таком случае от фонда в 425 тыс. $м^2$ к 1938 г. останется $425\,000 \times [1 - (0{,}05 \times 10)] = 212\,000$ $м^2$. При норме в 10 $м^2$ жилплощади этот фонд сможет обеспечить лишь 21 тысячу человек.

Для остального населения, т. е. 200 000—21 000 = 199 000 человек, должно быть сооружено $10 \times 199\,000 = 1\,990\,000$ $м^2$ жилплощади. Объемный коэфициент, согласно последним проектным данным, должен быть принят не свыше 7. В ряде случаев этот коэфициент может быть даже понижен.

Общая кубатура нового жилого сектора города определяется $1\,990\,000 \times 7 = 13\,930\,000$ $м^3$.

Стоимость куба постройки по лимитным ценам, согласно постановления СНК УССР от 16 апреля 1929 г., определена в 16 руб. 50 коп. для Запорожского округа без домового благоустройства. Согласно такого же постановления определены надбавки:

на этажность до 4 и более	5%
„ центральное отопление и вентиляцию	8%
„ водопровод	3%
„ канализацию	3%
„ оборудование ванн	5%
Итого	24%

В лимитах еще определена надбавка на возведение обычных служб и ограждений в 10%. Так как при квартальной застройке надобность в надворных службах отпадает, то эти 10% должны быть отнесены на устройство ограждений, зеленых насаждений, площадок и т. д. Кроме того, должна быть введена надбавка на газовое отопление в размере 4%.

Стоимость куба определится в $16{,}50 \times (1 + 0{,}24 + 0{,}10 + 0{,}4) = 22$ руб. 77 коп.

В эту цифру не входит стоимость благоустройства улиц, и она при 4-этажных постройках может быть принята, по сводкам Гипромеза („Техно-экономич. обоснование Промкомбината у Днепростроя“, часть 13-я, стр. 11, вариант 1-й). По этим данным, стоимость устройства, улично-водопроводной канализационной сети и сооружений, электроосветительной сети и подстанций, трамвая, телефонной, газоносной сети, мостовых, зеленых насаждений определена ориентировочно в 12,03% от строительной стоимости куба здания. Таким образом, общая стоимость куба жилого здания будет:

$$22{,}77 + 16{,}5 \times 0{,}1203 = 24 \text{ р. } 75 \text{ коп.}$$

Стоимость оборудования жильем одного человека при 10 $м^2$ жилой площади, объемном коэфициенте 7 и со всем благоустройством улиц кварталов и жилищ будет: $24{,}75 \times 10 \times 7 = 1\,732$ руб. 50 коп.

Стоимость 1 $м^2$ жилплощади—247 руб. 50 коп. Ориентировочная стоимость всего нового жилого сектора города будет $24{,}75 \times 13\,930\,000 = 344{,}8$ млн. руб. к 1938 г.

Стоимость зданий коммунального сектора, т. е. больницы, театры, кино, школы, стадионы и т. д., районного и общегородского значения к тому же периоду может быть принята в 20% от стоимости жилого сектора, т. е. 69 млн. руб.

Всего стоимость жилого и коммунального секторов нового города будет: 344,8 + 69 = 413,8 млн. руб.

Общие директивы правительства о снижении стоимости строительных работ определяют перспективы снижения в 20% к концу пятилетки, в среднем — 4% в год. Принимая за второе пятилетие снижение на 30% или 6% в год при равномерном вложении средств, начиная с 1930 г. по 1938 г., стоимость строительства жилого сектора к 1938 г. определится:

$$\frac{344{,}8 \times 3}{8} \times (1 - 3 \times 0{,}04) + \frac{344{,}8 \times 5}{8} \times (1 - 5 \times 0{,}06) =$$

$$= 264{,}6 \text{ млн. руб.}$$

Стоимость жилого коммунального строительства будет:

$$\frac{413{,}8 \times 3}{8} \times (1 - 3 \times 0{,}04) + \frac{413{,}8 \times 5}{8} \times (1 - 5 \times 0{,}06) =$$

$$= 317{,}45 \text{ млн. руб.}$$

Сооружение жилищ для трудящихся собственно комбината должно быть закончено к моменту окончания постройки заводов, т. е. 1932-33 г.

Развитие местной промышленности Запорожья и сказывающийся уже сейчас недостаток квалифицированных сил на местном рынке труда не дает оснований предполагать, что нужный для Промкомбината контингент рабочей силы и служащих будет хотя бы частично покрыт местными запасами. Даже в случае привлечения трудящихся из окрестных селений или районов для них все равно потребуется постоянное жилье в Запорожье.

Поэтому необходимо принять, что жильем должны быть обеспечены все трудящиеся Промкомбината и их семьи.

Количество рабочих и служащих по 8 заводам Промкомбината, по данным Гипромеза, определено в 21 475 человек. При коэфициенте семейности 3,0 количество населения, определяемое этим числом трудящихся, будет: 21 475 × 3,0 = 64 425 человек.

При норме в 10 $м^2$ на человека для них нужно будет дать 10 × 64 425 = 644 250 $м^2$ жилплощади или 7 × 644 250 = 4 509 750 $м^2$ зданий.

Снижение стоимости строительства в течение 3 лет до 1932 г. по предыдущим принимаем в 4% в год, что даст среднюю стоимость куба при условии равномерной затраты средств:

$$24{,}75 \times 0{,}92 = 22 \text{ руб. } 77 \text{ коп.}$$

Стоимость жилья для трудящихся Промкомбината при снижении: 22,77 × 4 509 750 = 102,7 млн. руб.

Средняя стоимость 1 $м^2$ жилплощади — 22,77 × 7 = 150,39 руб.

Стоимость обеспечения 1 чел. жилплощадью: 159,39 × 10 = = 1 593,90 руб.

Стоимость обеспечения жилплощадью одного списочного рабочего или служащего: 1 593,90 × 3 = 4 781,70 руб.

Стоимость сооружения коммунального сектора для этой части населения принимаем по предыдущему в 20% от стоимости жилья, что даст 102,7 × 0,20 = 20,54 млн. руб.

Общая стоимость жилого и коммунального секторов для трудящихся Промкомбината: 102,7 + 20,54 = 123,24 млн. руб.

Если же принять в расчет снижение стоимости строительства, то соответствующие цифры будут:

Стоимость 1$м^2$ жилплощади — 24,75 × 7 = 173,25 руб.
„ обеспечения 1 человека — 173,25 × 10 = 1732,50 руб.
„ списочн. труд. — 1732,5 × 3,0 = 5197,5 руб.
„ жилого сектора труд. Промкомб. — 5197,5 × 21475 = 111,5 млн. руб.
„ коммун. сектора — 111,4 × 0,2 = 22,3 млн. руб.
„ общего строительства — 133,8 млн. руб.

Совершенно ясно, что приведенные расчеты являются только ориентировочными, как в определении стоимости строительства жилого и коммунального секторов для всего Запорожья, так и для Промкомбината. Кроме того, здесь не учтены формы (ссуды, кредиты и т. д.), вложения государственных средств и степень участия накоплений самого населения. Однако, нет оснований предполагать большое участие последних в жилстроительстве, особенно в первую пятилетку. Неотложные нужды промышленности не дадут времени для развития жилищно-строительной кооперации. Реализация же выстроенного фонда может пойти по линии жилищно-арендной кооперации.

Во всяком случае несомненно, что часть затраченных средств в той иной форме будет возвращена государству.

Как уже выше было отмечено в подсчетах, этажность жилых зданий предположена не менее четырех, что является и предпосылкой и следствием квартальной застройки. Здесь совершенно уместно отметить, что квартальная застройка вовсе не предполагает сплошной застройки квартала зданиями со всех четырех сторон. Наоборот, требования правильной ориентировки зданий по странам света и функциональная зависимость их между собой дадут свободную планировку квартала, разрушающую старое представление об улицах, как о каменном коридоре. Максимально развернутый архитектурный фронт и видимость зданий как с улицы, так и внутри кварталов, расположение зданий среди садов, цветников и насаждений, плановость и четкость архитектурной организации создадут и максимальную архитектурную выразительность.

В первую очередь стройку жилья предположено проводить в районе старого Запорожья и села Вознесенки. Необходимое и достаточное удаление жилищ от Промкомбината определится в результате исследований экономичности городского транспорта и вредности выделений Промкомбината.

Жилые квартиры связываются с местами работы трамвайным и автобусным сообщением, асфальтированными шоссейными дорогами и мостовыми.

В настоящей стадии работы по проектированию Большого Запорожья еще нельзя сказать, где точно будет намечена территория для жилого сектора Промкомбината, в каком удалении от него и т. д. Указание на старое Запорожье и Вознесенку нужно понимать только как основную наметку районов заселения.

Коммунальный сектор частично будет расположен также в районе старого города и Вознесенки и в значительной своей части сосредоточен впоследствии на острове Хортица.

ВОДОПРОВОД.

Источником водоснабжения как города, так и комбината явится река Днепр.

Соображения санитарного и экономического характера выдвигают забор воды из верхнего бьефа Днепра, с левого берега, выше существующего селения Павло-Кичкас.

Это место забора позволяет использовать свободную возвышенность вблизи Павло-Кичкаса для размещения очистных сооружений и напорных резервуаров, использовать очистительную способность верхнего бьефа и подъем воды плотиной, а равно при этом месте забора воды возможно более легко и надежно установить охранную зону источника.

Проектированию заборных сооружений водопровода должны предшествовать детальные изучения этого водоема с гидротехнической, геологической, топографической и санитарно-технической стороны, а также изучение режима водоема в разное время года как с целью установления необходимых мероприятий по охране в будущем источника от бактериологического загрязнения и взмучивания воды, так и для выбора наиболее рационального типа захватных сооружений.

Техническая и экономическая сторона постройки и эксплоатации больших водопроводов разрешается обычно благоприятным образом созданием единых централизованных сетей.

Поэтому и для Запорожья, учитывая его местные особенности, является целесообразным создание единого с комбинатом хозяйственно-питьевого водопровода.

Положение о целесообразности централизованных водопроводов выдвигает в свою очередь мысль о создании единых захватных сооружений и насосной станции первого подъема для объединенного хозяйственно-питьевого водопровода и специального промышленного водопровода комбината.

При проектировании и постройке захватных сооружений и насосных станций должно быть учтено колебание горизонта воды в верхнем бьефе с 51,2 *м* до 45 *м*. Постройка захватных и водопроводных сооружений должна быть закончена ко времени подъема воды плотиной.

Захватные сооружения намечаются островного типа в виду того, что вблизи плотины река Днепр будет приближаться по своим свойствам к грандиозному озеру.

Миновав насосную станцию первого подъема, вода реки Днепра подвергается коагулированию, вторичному отстаиванию, фильтрованию, хлорированию и затем поступает в сборные бассейны, которые служат для запаса воды.

При решении вопроса фельтровальной станции водопровода должен быть рассмотрен вариант очистки воды методом озонирования в виду предстоящего наличия дешевой электроэнергии.

Командующая над Днепростроем высота у ст. Павло-Кичкас с отметкой 106 *м* должна быть использована для расположения на ней напорных резервуаров, чем возможно будет обеспечить хозяйственные напоры в большей части районов будущего города.

Окончательное определение границы Большого Запорожья, а также установление предельной высоты зданий решат вопрос, каким должен быть водопровод в пожарном отношении—высокого или низкого давления (применение пожарных автомашин).

Как водопровод в целом, так и особенно эти захватные сооружения его, главная насосная и очистная станция, должны быть запроектированы с возможно полным соблюдением требований воздушно-химической обороны.

Недостаточность размеров и неудовлетворительность состояния теперешнего водопровода города Запорожья требуют осуществления нового водопровода с таким расчетом, чтобы начало эксплоатации этого водопровода наступило в конце 1932 г.

Расчетный период нового водопровода по соображениям, обычным для других городов, следует принять в 20 лет. Очередность развития водопровода строго увязывается с ростом населения, с развитием промышленности и транспорта и очередностью застройки отдельных районов городской территории.

По мере охвата новым водопроводом отдельных районов Большого Запорожья существующие насосные и очистные станции города Днепропетровска и железных дорог разорудуются. Водонапорные же башни желательно использовать и в системе нового водопровода.

Водопроводная сеть должна быть запроектирована замкнутой, главные кольца сети должны охватывать район Вознесенки, существующий город Запорожье, существующий заводской район, поселок Южных железных дорог, площадь Шевченко, территорию между последней и площадкой „А“ занимают остров Хортица и правый берег старого Днепра, если на последнем планировкой будет намечено размещение некоторых промпредприятий и значительная застройка в расчетный период водопровода (до 1952 г.), а также тех селений, которые будут включены в Большое Запорожье.

Число зон, способ перехода через реку Днепр и железнодорожные пути устанавливаются проектирующим в зависимости от технической и экономической стороны вопроса.

Вспомогательные перекачки воды (для отдельных зон) должны быть запроектированы автоматическими.

При расчете водопроводной сети должна быть учтена проектируемая плотность застройки отдельных районов города и характер районов.

Уличные водоразборы допускаются лишь для районов с плотностью застройки меньше 250 человек на га квартала.

КАНАЛИЗАЦИЯ.

Расположение Днепровского комбината выше по течению реки Днепра в отношении существующего и будущего Большого Запорожья значительно осложняет проблему канализования комбината.

Отсутствие точных сведений о характере промышленных сточных вод комбината не дает возможности наметить тип будущих очистных сооружений, однако, наличие в составе комбината химических заводов предопределяет сложность очистки части этих стоков и обязательность отвода их в реку Днепр вне пределов городской черты, т. е. ниже нужной границы реки Запорожья и острова Хортица.

Невозможность выпуска фекальных вод с территории комбината в пределах будущего года также требует отвода этих стоков за остров Хортица.

Последнее положение приводит к выводу о целесообразности создания единой канализации для фекально-хозяйственных вод комбината и города с устройством очистных сооружений ниже южной границы Большого Запорожья.

Безвредные промышленные сточные воды могут быть отведены в реку Днепр при наличии экономических предпосылок особой сетью водостоков и в пределах городской черты.

Промышленные сточные воды, не отвечающие по своему составу нормам правительственных постановлений в отношении допустимости выпуска их в реку без очистки, надлежит отвести к месту очистных сооружений фекально-хозяйственных вод.

Для принятия решения о спуске этих промышленных вод в городскую канализацию особенно тщательно должен быть проработан вопрос о положительном и отрицательном влиянии промышленных сточных вод на способы очистки хозяйственно-фекальных вод с учетом расходов каждого вида их, и в зависимости от этого должны быть соответственно запроектированы очистные сооружения.

Проектирование очистных сооружений должно вестись с учетом мощности реки Днепра и, следовательно, большой способности его к самоочищению с применением новейших устройств для обеспечения быстрого разжижения стоков.

Выбор места под очистные сооружения ниже острова Хортица надлежит увязать с проблемой речного порта в нижнем бьефе Днепра, при чем должна быть учтена затопляемость правого берега реки на больших протяжениях и удаленность основного русла от возможной террасы главного коллектора. Кроме этого, следует принять во внимание образование подпора в реке в случае постройки плотины у г. Никополя.

Систему канализации желательно выбрать неполную—раздельную. Главный коллектор с вероятной трассой вдоль реки Днепра явится сложным сооружением в виду существования уже в настоящее время в затопляемых районах застройки, подлежащей канализованию.

Канализование частей города Большое Запорожье, расположенных на правом берегу реки Днепра у острова Хортица, должно быть решено в зависимости от размеров занимаемой площади и характера застройки в двух вариантах: переброски сточных вод в главный коллектор левого берега и самостоятельных очистных сооружений и выпусков в реку Днепр.

Расчет канализационной сети должен быть сделан с учетом зон по плотности застройки в будущем Запорожье.

Расчетные периоды службы канализационных сооружений принимаются по данным, изложенным в „Основных положениях для составления проектов водоснабжения и канализации“, изд. пост. Бюро ВВ и СТ съездов.

Очередность развития канализации должна быть увязана с ростом населения, развитием промышленности и очередностью охвата водопроводом отдельных районов городской территории. В первую очередь должны быть охвачены канализацией предприятия комбината, территория нового укрупненного строительства в районе Вознесенки и район существующего Запорожья с высокой плотностью застройки.

Особому рассмотрению подлежит вопрос использования безвредных или обезвреженных сточных вод в целях орошения будущих зеленых насаждений или культур за пределами города.

Для отведения ливневых вод проектируется самостоятельная сеть водостоков. Поверхностные стоки спускают под реку Днепр и другие реки в черте города без очистки.

При наличии в черте города ряда оврагов, отводимых под зеленые насаждения, главным водостокам придается преимущественно вид открытых мощеных каналов.

Закрытые водостоки проектируются лишь по улицам со значительным количеством поверхностных вод и с большим экипажным и пешеходным движением.

В водостоки могут быть спускаемы промышленные незагрязненные сточные воды, если температура их не выше 40° Цельсия.

В целях борьбы с малярией должно быть запроектировано осушение заболоченных мест в черте города путем подсыпки, дренажа, превращения стоячих водоемов в проточные и прочее.

Проект водостоков составляется в объеме работ на ближайшие 30 лет, т. е. до 1960 г., с указанием очередности работ.

Бюро по проектированию
города Большое Запорожье.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Предисловие	3
Введение	7
Глава I. Качественный металл и районирование его производства в СССР	13
Глава II. Экономическая и технологическая характеристика заводов комбината	30
Металлургический завод и завод Днепросталь	30
Запорожский металлургический завод	40
Электрометаллургический завод высокосортной стали Днепросталь	45
Завод ферросплавов Днепросплав	48
Алюминиевая группа	56
Химическая группа	64
Глава III. Экономические и технологические связи в Днепрокомбинате	74
Общая характеристика связи	74
Выгоды комбинирования металлургической и химической групп комбината	81
Вопросы хозяйственного обслуживания	84
Глава IV. Электрическое хозяйство Днепрокомбината	99
Общая характеристика электроустановок	99
Потребная мощность, расход и баланс электроэнергии	100
Схема электроснабжения	110
Глава V. Тепловой баланс	114
Глава VI. Генеральный план и выбор площадки	117
Глава VII. Транспортное хозяйство Днепрокомбината	120
Общекомбинатский транспорт	120
Внутризаводский транспорт комбината	122
Пути заводов и организация движения грузов	122
Соображения об электрификации транспорта Днепровского комбината	123
Глава VIII. Сметная часть проекта	129
Глава IX. Рабочий вопрос	132
Глава X. Связь Днепрокомбината с сырьевыми и топливными базами	137
Потребность и районы получения	137
Магистраль Донбасс—Кривой Рог	144
Приложение. Общие соображения к планировке города Большое Запорожье	149
Предпосылки построения нового города	151
Жилищный вопрос	155
Водопровод	160
Канализация	162