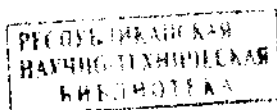


Инж. Л. Э. АГРЕ, инж. Л. М. ЛИБЕРМАН
и инж. П. П. ЛАВРУШКО

МЕТОДИКА ПАСПОРТИЗАЦИИ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

МАРТЕНОВСКИЕ
И ПРОКАТНЫЕ
ЦЕХИ

113 85765



ОНТИ

НКТП

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ
Харьков 1938

ВВЕДЕНИЕ

Общие принципы паспортизации

Одним из методов подрывной вредительской деятельности троцкистско-бухаринских шпионов и диверсантов — агентов японо-немецкого фашизма — была организация аварий, неполадок, создание диспропорций, нарушений технологического режима и других видов нарушений производственного процесса на наших предприятиях.

Осуществлению вредительской деятельности немало способствовали отсутствие на некоторых предприятиях четко разработанного режима всего процесса, недостатки в оперативном регулировании и текущем контроле производства, который должен немедленно фиксировать отклонения от принятого режима, установить характеристику причин и выявить виновников этих отклонений; обслуживание процесса также не всегда строго увязано во времени по основным и вспомогательным участкам, что создает искусственную диспропорцию между ними. Притупление политической бдительности руководителей предприятий, цехов вело к тому, что эти нарушения часто объяснялись как обычные „производственные недочеты“.

ЦИК СССР и СНК СССР, обсуждая вопросы народнохозяйственного плана на 1937 г., постановили:

„В целях скорейшей ликвидации последствий вредительства обязать Народный Комиссариат Тяжелой Промышленности безотлагательно разработать и провести меры по ликвидации созданных вредителями искусственных разрывов и диспропорций между отдельными цехами, заводами и отраслями промышленности, сократив сроки строительства важнейших заводов и шахт, установить строго регламентированный режим работы предприятий и правила техники безопасности, а также контроль за их выполнением, в особенности в химической и каменноугольной промышленности, обеспечить быстрое расследование всех аварий проверенными людьми и специальными комиссиями, назначаемыми наркомом, для выявления виновных и устранения причин аварий“¹. (Курсив наш. — Авт.).

В полной мере это постановление касается, конечно, и металлургической промышленности.

Однако, до настоящего времени регламентированный режим и связанная с ним паспортизация не получили еще распространения в металлургии, несмотря на то, что разработкой этих вопросов отдельные заводы и научно-исследовательские институты занимаются немало времени.

Можно с уверенностью сказать, что в задержке осуществления этих мероприятий, с целью подрыва развития стахановского движения, решающую роль сыграли враги народа, сидевшие прежде у руководства объединениями металлургической промышленности, в ГУМГЕ и ряде металлургических заводов и цехов.

¹ „О народно-хозяйственном плане Союза ССР на 1937 г.“. Постановление ЦИК и СНК СССР. Газ. „Известия“ от 30 марта 1937 г.

Развитие стахановского движения со всей категоричностью поставило перед техническим руководством в металлургии вопрос о проведении такой системы организации труда и производства, которая обеспечивала бы производственный поток (процесс) в целом (а не только отдельные рабочие места) от всяких организационных задержек и неполадок и тем самым способствовала бы полному переходу цехов и заводов на работу стахановскими методами.

До настоящего времени наши мартеновские и прокатные цехи несут большие потери от того, что система организации работы в большинстве из них не обеспечивает еще постоянства и равномерности ведения на высоком стахановском уровне принятого технологического процесса и связанного с ним режима трудовых операций.

Оценивая достижения сталевара тов. Мазая и других стахановцев мартеновского цеха зав. им. Ильича, тов. Орджоникидзе сказал: "...отныне разговоры могут быть не о технических возможностях получения такого съема, а о подготовленности и организованности людей".

Действительно, несовершенство организации производства и неподготовленность людей снижает эффективность мероприятий, рационализирующих и ускоряющих технологический процесс, приводит к неиспользованию технических возможностей наших цехов и затрудняет предотвращение вредительских актов и ликвидацию последствий вредительства.

По линии организации одним из основных мероприятий является создание и внедрение графика работы как основного агрегата — мартеновской печи и прокатного стана, так и сопряженных с ним участков цеха; при этом, чем сложнее производственный процесс, чем больше агрегатов в нем участвует, тем острее ощущается необходимость этого мероприятия.

Опыт работы Украинского института металлов совместно с заводом им. Сталина и Орджоникидзенским, опыт заводов им. Дзержинского, им. Коминтерна и др. свидетельствует однако, что график, как таковой, оказывает помощь в организации работы цеха только тогда, когда он основывается на разработанной, исходя из условий цеха, системе нормативных данных, отражающих наиболее полно стахановские достижения и методы работы, и определяет в соответствии с устанавливаемым режимом технологического процесса время каждой операции, способ ее выполнения, последовательность и параллельность операций во времени и т. д. В таком общем виде эта система организации металлургических процессов, впервые разработанная нами совместно с заводом им. Сталина (Донбасс) и, в виде опыта, осуществленная в его мартеновском цехе, — является регламентированным режимом.

Ясно поэтому, что осуществление регламентированного режима требует предварительной паспортизации цеха, вскрывающей его технические возможности по всем участкам и оформляющей их в виде системы нормативов в паспорте.

Образцы работы стахановцев стана „360“ Орджоникидзенского завода, „350“ завода им. Сталина, „500“ завода им. Дзержинского, станов, на которых впервые на южных заводах приступили, на основе паспорта, к осуществлению регламентированного режима, — должны найти самое широкое распространение.

Для помощи заводам в осуществлении паспортизации (как части общей проблемы регламентации производственного режима) Украинский институт металлов разработал методику паспортизации мартеновских печей и прокатных станов, выраженную в предлагаемых нами типовых формах паспортов и методических инструкциях к ним.

Таким образом, мы рассматриваем паспорт как документ, концентрирующий в себе результаты изучения, исследования производственного процесса во всем его комплексе (это исследование мы мыслим в сопряжении с экспериментированием).

В паспорте, следовательно, находит полное выражение итог первого

этапа работы по осуществлению регламентированного режима производства. Задачей же этого первого этапа является установление нормативов времени на все без исключения операции и элементы производственного процесса. Основная трудность решения этой задачи заключается в том, что речь идет здесь не просто о сумме (совокупности) нормативов и не только об установлении абсолютного их значения.

Для установления длительности тех или иных операций, прежде всего, необходимо выявить, какие производственные факторы определяют ту или иную длительность операции и какая существует зависимость между изменением значения данного фактора и изменением длительности операции. Дать численное выражение этой зависимости — значит получить возможность, во-первых, определять минимальную длительность операции в любой производственной обстановке и, во-вторых, определять потерю времени вследствие отклонения значения данного фактора от его оптимума, который по тем или иным причинам сейчас еще не достигнут. Следовательно, речь идет здесь об установлении „подвижных“ нормативов. Примером может служить зависимость между содержанием жидкого чугуна в шихте и длительностью плавки (для данной печи и в данных производственных условиях — см. карту 5, паспорта мартеновской печи).

Но, как известно, в области металлургических процессов мы сталкиваемся со сложным взаимодействием большого количества факторов. То или иное сочетание значений этих факторов может в каждый данный момент изменить и степень влияния каждого отдельно взятого фактора. Так, например, изменение теплового режима мартеновской печи (увеличение или уменьшение количества вводимого в печь тепла) может, в свою очередь, изменить влияние длительности заправки на длительность плавки. Поэтому, конечно, следует стремиться к установлению нормативов длительности производственных операций — периодов плавки — в таком виде, чтобы они представляли собой систему, хотя бы с практической степенью точности отражающую взаимодействие этих факторов. Практически это означает, что в паспорте мы стремимся дать по каждому участку — ступени производственного процесса — „подвижные“ нормативы, позволяющие не только определить технически возможную производительность этих участков-ступеней (каждой в отдельности) — техническую норму, освоение которой требует более или менее длительного периода. Система этих нормативов должна дать также возможность установить ступени повышения производительности на пути к достижению технической нормы.

Сопоставление установленной технически возможной производительности отдельных участков позволяет выявить узкие места и наметить мероприятия по ликвидации последних. Этим путем только и может быть составлен технический план освоения технических норм производительности, разработки которого в каждом цехе требовало совещание мартеновцев (происходившее в г. Харькове в 1936 г.).

Но ставя перед собой столь сложную задачу, мы вовсе не собираемся „академизировать“ ее выполнение.

Богатый опыт стахановцев-металлургов показывает, как овладевшие техникой люди практически решают эту задачу, добиваясь невиданных рекордов производительности и давая одновременно ценнейший практический материал для научного обобщения.

Опыт паспортизации ряда прокатных станков южной металлургии, отдельных мартеновских печей позволяет нам сделать вывод, что установление необходимых нормативов по разработанной нами методике с необходимой практически степенью точности может быть осуществлено самими работниками наших цехов и заводов.

Наряду с этим мы рассчитываем, что накопление опыта паспортизации заводов позволит уточнить и углубить принятую методику — недостаточно еще совершенную.

В связи со сказанным интересно привести выводы, к которым при-

шел известный французский исследователь академик Жорж Шарпи в результате 20-летней работы по организации производства¹.

.... Второй принцип состоит в том, что для каждой производственной операции в отдельности принимают рациональное решение, не прибегая к подробному экспериментальному исследованию, ибо может случиться, что продолжительность и дороговизна такого исследования не будет соответствовать его цели".

Так, в примере, приведенном Шарпи в 1919 г., регулирование газогенераторной установки основывается на достижении правильной загрузки и шуровки, а также более или менее постоянного давления и постоянной теплопроизводительной способности газа. Изучение элементарных факторов этой проблемы, взятой в общей ее постановке, было бы настолько сложным, что достигнутые результаты вряд ли могли бы ее разрешить; останавливаясь же только на группах взаимно независимых факторов, можно получить синтетическое решение, годное для немедленного применения.

Этот пример очень важен, ибо он как будто в состоянии разрешить многие колебания в области применения экспериментальных наук в промышленности, а также помочь уяснению тех путей, которые надо избрать для немедленной реализации их достижений.

По определению Анри Ле-Шателье, экспериментальный метод состоит в отыскании формы функции:

$$Z = f(x, y, z \dots \text{и т. д.}),$$

где Z есть величина явления, представляющего собой определенную функцию известного числа независимых переменных $x, y, z \dots$ и т. д., являющихся элементарными факторами этого явления.

Однако, когда речь идет об операциях сравнительно сложных (например, горение или металлургические операции), определение элементарных факторов, так же как и их систематическое изучение, являются проблемами, практически неразрешимыми, поскольку некоторые из элементарных факторов (температура в доменных или в электрических печах) в настоящее время трудно поддаются измерению и, следовательно, ускользают от контроля. В результате инженер испытывает затруднения в своей работе с самого же начала.

Вместо решения проблемы, исходя из системы элементарных факторов — решения неоспоримого, но чрезвычайно трудно поддающегося экспериментальной проверке, предлагается синтетическое решение, приближенное, но возможное — на основе соединения элементарных факторов в некоторое число факторов сложных, которые можно было бы назвать „независимыми группировками“.

Эти новые, не столь многочисленные факторы должны быть независимы один от другого; должно быть легко доступно точное их измерение, равно как и контроль над индивидуальным действием каждого из них“.

Оставляя на совести Шарпи некоторые предпосылки (например, категорический вывод о практической неразрешимости определения и изучения элементарных факторов в условиях металлургических операций) и не касаясь оценки его методики в целом (ее критика дана редакцией в предисловии к указанной книге), мы все же находим в его суждении известное подтверждение высказанных нами положений.

В соответствии с изложенным мы подчеркиваем, что паспорт не является еще проектом организации работ данного производственного объекта — он является только *основой для проектирования*. В нем мы находим ответ на вопрос, что мы можем и должны требовать от данного участка, агрегата, цеха, в нем мы даем режимы протекания отдельных операций, обосновывающие тот или иной норматив времени; однако на вопрос, как их

¹ Эти выводы были положены Ж. Дюраном на IV международном конгрессе по научной организации труда и производства в Париже в 1929 г. — См. Жорж Шарпи „Метод непрерывного руководства в металлургии“, Стандартиз, 1936 г., стр. 66. Приложение.

осуществить, должна ответить следующая стадия, второй этап работы по осуществлению регламентированного режима производства, именно, самое проектирование режима, включающее и разработку оперативных инструкций для всех исполнителей. Параллельно этому второму идет третий, заключительный этап — подготовка к внедрению и самое внедрение регламентированного режима работы.

И уж, конечно, нельзя считать, как это было в отдельных случаях, паспорт технической характеристикой агрегата. Техническая характеристика, которая дается в паспорте, является материальной предпосылкой к установленным нормативам; самый же факт проверки при паспортизации всех технических данных, характеризующих данный агрегат, является в условиях производства чрезвычайно полезным.

Основной методической предпосылкой исследования производственных процессов для составления паспорта является четкое выделение основной операции, диктующей темп всему потоку — т. е. плавки в мартеновском производстве и прокатки, в собственном смысле этого слова, в прокатном производстве. Только после решения вопроса о режиме этих операций и установления нормативов длительности их протеканий определяются, на основе исследований, режим и нормативы для всех соподчиненных участков.

На основе изложенного мы можем сделать вывод: паспорт данного производственного объекта является документом, в котором зафиксирована *система нормативов* времени всех операций производственного процесса, протекающего на данном участке — агрегате, с указанием методики их установления, и, определенная на этой основе, *технически возможная производительность*.

Под *технически возможной производительностью* какого-либо агрегата или производственного участка следует понимать его *максимальную производительность*, которая может быть достигнута при отсутствии каких-либо задержек в работе и протекании технологического процесса в полном соответствии с заданным режимом, обеспечиваемым наиболее совершенной, стахановской организацией труда и производства.

Являясь по идее своего построения основой для осуществления регламентированного режима, паспорт, как таковой, имеет и значительную самостоятельную ценность. Имеющиеся в нем, данные могут быть использованы для планирования, специализации и сравнительного изучения работы агрегатов и руководства цехами и заводами¹; как материал они могут быть использованы проектными и научно-исследовательскими организациями, экономя им время и средства, и т. п.

Помещаемые в настоящей книге паспорта стационарных мартеновских печей, сортовых, рельсобалочных и листовых (толсто—и средне) станов имеют лишь методическое значение. При паспортизации в ряде пунктов возможны те или иные отступления от формы паспорта, вызванные особенностями в процессе, оборудовании или обслуживании каждой мартеновской печи и каждого прокатного стана в отдельности.

Ценность паспортизации в целом заключается также и в возможности сравнения работы и нормативов производительности различных печей, станов, цехов, а эта возможность мыслима лишь при условии полного единства методики составления паспортов.

Поэтому при паспортизации следует придерживаться в основном инструкции, а там, где форма настоящего паспорта не охватывает или охватывает неполностью какие-либо характерные стороны данного паспортизируемого агрегата, можно в отдельные карты вносить соответствующие дополнения, не изменяя при этом методики расчета основных показателей и принципа расположения материалов в картах.

Необходимо твердо помнить, что при пользовании готовыми паспортами какие-либо изменения в технической базе, в технологическом про-

¹ В особенности производственно-распорядительными и техническими отделами Главков.

цессе, в организации работ и т. п. должны быть немедленно занесены в паспорт. Вся сумма сведений и показателей, находящаяся в зависимости от данного фактора, должна быть изменена в полном соответствии с новым положением на участке.

Решение Пленума ЦК ВКП(б), состоявшегося 21—25 декабря 1935 г., в части пересмотра учебников, справочников, энциклопедий и всякого рода технических пособий обязывает внимательно анализировать все основы технических расчетов и установленные ранее нормативы и там где нужно пересматривать их, учитывая опыт стахановцев.

Решение это имеет особое значение для производственных паспортов, которые по своей сущности *должны отражать и технически оформлять все технически передовое, все лучшее, что внесено стахановцами в организацию и технологию процесса.*

На основе разработанных паспортов, в 1935 г. была осуществлена паспортизация сортовых, рельсобалочных и части листовых станов заводов южной металлургии.

Проведение этого мероприятия безусловно нашло свое отражение в повышении производительности наших прокатных станов.

Паспорта явились основным техническим материалом и были широко использованы в работе прокатной секции отраслевой конференции заводов черной металлургии Юга по пересмотру технических норм оборудования и производственных мощностей предприятий.

Производственные нормативы, зафиксированные в паспортах, сыграли, таким образом, прогрессивную роль и стахановцы-прокатчики использовали их как мерило своих достижений. Стахановское движение, в результате которого были перекрыты нормативы паспортов, вместе с тем поставило вопрос о пересмотре нормативов, зафиксированных в паспортах. Этот пересмотр, который должен воплотить в себе лучшие достижения наших передовых стахановских станов, поднимет на новую высоту паспорт, сделает его выразителем новых норм.

Таким образом, зафиксированные в паспортах производственные нормативы и величины технически возможной производительности *ни в коей мере не являются и не могут являться*, вообще, техническими пределами производительности. Они являются лишь показателями тех размеров производства, той стахановской технической нормой, к достижению которой при данных производственных условиях следует стремиться.

Отсюда надо сделать следующий важнейший вывод в части методики составления паспортов: при определении технически возможной производительности всех участков—ступеней производственного процесса—должен быть полностью учтен *опыт работы лучших стахановских смен и отдельные рекорды, достигнутые стахановцами*, с тем, чтобы, проанализировав методы достижения рекордных показателей, учесть эти достижения при исчислении нормативов производительности мартеновских печей и прокатных станов.

Каждый из паспортов состоит из ряда карт¹, в соответствии с принятым разделением производственного процесса на участки—ступени. Каждая карта, для обеспечения четкого размещения материала, может иметь несколько страниц—разделов, обозначаемых индексами, напр. 2₃, 5₁ и т. д.

Таких основных карт паспорта мартеновской печи и листопрокатного стана насчитывают по 9, а паспорт сортопрокатного стана—10.

Паспорта состоят из следующих карт:

А. Паспорт сортопрокатного стана:

1. Карта прокатного стана.
2. Карта подачи металла за печам.
3. Карта нагрева металла.
4. Карта прокатки металла.
5. Карта резки и уборки металла.

6. Карта сдачи, приемки и отгрузки изделий.
7. Карта работы стана за квартал.
8. Карта ремонта прокатного стана.
9. Карта рационализации прокатного стана.
10. Карта калибровки.

¹ Карточный принцип расположения материала заимствован у ЦИТ'а (инж. Дич П. Л.).

Б. Паспорт листопрокатного стана:

1. Карта прокатного стана.
2. Карта подачи металла к печам.
3. Карта нагрева металла.
4. Карта прокатки металла.
5. Карта отделки металла.
6. Карта сдачи, приемки и отгрузки металла.
7. Карта работы стана за квартал.
8. Карта рационализации.
9. Карта ремонтов.

В. Паспорт мартеновской печи:

1. Карта мартеновского цеха.
2. Карта шихтового отделения (хозяйства).
3. Карта расчета шихты.
4. Карта газового хозяйства.
5. Карта мартеновской печи.
6. Карта разливочного пролета.
7. Карта ремонта печи.
8. Карта работы цеха за квартал.

Как видно из перечня карт, первая карта каждого паспорта является сводной и включает материал, характеризующий агрегат в целом.

Подробные данные по каждому участку — ступени приведены в соответствующих картах.

По мартену — первая карта является общей для блока печей (цеха), поэтому и названа картой цеха.

Карты 2—6 каждого паспорта охватывают каждая отдельный участок производства или агрегата.

Кроме того, в каждый паспорт введены: а) карты ремонтов, являющиеся необходимым дополнением к паспорту в том смысле, что он является базой для проектирования стахановской организации производства и труда; б) карты, заключающие материал учетно-статистического порядка и техно-экономические показатели работы стана за квартал (истекший); эти карты заменяются каждый квартал и дают представление о фактической работе агрегата.

Паспорта прокатных станков, в качестве примера, включают также карту рационализации, являющуюся приложением к паспорту.

Паспортные карты сопровождаются подробной инструкцией по их составлению. Значение инструкции — как методического документа — указано выше.

Для наглядности паспортные карты — по основным разделам — заполнены примерными данными, иллюстрирующими соответствующие пункты методической инструкции.

С этой целью материал в картах подобран таким образом, что он обеспечивает органическую связь между собой всех расчетных данных и, вместе с тем, дает представление о могущих быть обнаруженными в процессе практической работы по паспортизации диспропорциях между производительностью отдельных участков, о мероприятиях по их изжитию и т. д.

Данная методика паспортизации является результатом большой исследовательской работы Украинского института металлов; широкое внедрение ее в металлургию тормозилось, как указывалось выше, быв. вредительским руководством Объединения „Сталь“ и ГУМПА.

Публикуя работу, авторы выражают надежду, что, при всех ее недостатках, она окажет помощь нашим заводам в осуществлении решений февральско-мартовского пленума ЦК ВКП(б) о скорейшей ликвидации последствий вредительства в промышленности.

Авторы считают необходимым отметить непосредственное и активное участие, которое принимали в работе по паспортизации и в проведении необходимых заводских исследований инженеры Гильденер, Черникевич, Потапов, Гелюх, Тильман, Почтман и Резник.

ИНСТРУКЦИЯ

ПО СОСТАВЛЕНИЮ ПАСПОРТА СОРТОПРОКАТНОГО СТАНА

I. Паспортная карта прокатного стана

Раздел „Техническая характеристика“ должен заключать самые необходимые сведения об оборудовании стана в целом.

Стан: указать тип стана, количество клетей и их расположение (в одну, две и т. д. линии), диаметр валков отдельных линий (при этом диаметр валков отделочной клетки указывается тот, под которым стан числится в цеху, если даже этот диаметр несколько и расходится с существующим средним диаметром), год постройки стана, фирму.

Привод: указать род двигателя (электромотор, паровая машина и т. п.), мощность его, число оборотов в минуту, год установки, фирму; при наличии редуктора указать передаточное число, диаметр маховика и вес его.

Печи: указать количество печей, обслуживающих стан, тип их (методические, колодцы или другие), однорядные или двухрядные, полезную площадь пода каждой печи, род топлива.

Отделка: указать механизмы, при помощи которых производится резка и правка металла, и привести основные данные их технической характеристики, например, для нилы — диаметр диска, число оборотов в минуту, максимальное течение резки, для прессы — число ходов ножа в минуту и т. д.

Раздел „Схема управления“. В схеме управления представить весь штат, обслуживающий стан, с указанием порядка административной подчиненности и функциональной связи.

Сплошные линии обозначают административную подчиненность, а пунктирные — функциональную связь.

Раздел „Характеристика материала“. Указать, что является исходным материалом — слитки или обжатая заготовка и каких марок сталей. Указать размеры сечения слитков, вес их и длину.

Раздел „Штат рабочих в смену“. Указать число рабочих на каждом участке по разрядам и общее число по каждому участку.

Под рабочими других цехов следует понимать рабочих, обслуживающих данный стан, но находящихся в административном ведении других цехов или отделов; например, машинисты электрического цеха, весовщики складского хозяйства и т. д.

Раздел „Сортамент и технически возможная производительность в час в тоннах“. В первой горизонтальной строке указать все профили, которые прокатываются на стане, объединив их в основные группы. Профили, которые прокатывались ранее, отметить в примечании, в последней горизонтальной строке.

Во второй горизонтальной строке указать точные размеры профилей. В следующем пункте указать технически возможную производительность в горячий час по всем профилям и по всем основным участкам стана. Данные о технически возможной производительности брать из карт соответствующих участков.

В приведенном примере производительность печи, а также и обжима везде соответственно одинакова по всем профилям, так как для упро-

щения предполагается, что на стане прокатывались слитки только одного размера и, кроме того, обжим прокатывал для всех профилей одинаковую заготовку.

В последней строке данного пункта указать узкие места (при прокатке каждого профиля), определяемые сравнением технически возможной производительности всех участков по каждому данному профилю.

В пункте „коэффициенты трудности прокатки“ в первой строке указать коэффициенты, исчисленные на основе данных исследования прокатного стана и выявления узких мест в зависимости от профиля.

За единицу следует принимать профиль с максимальной производительностью. В отношении этого профиля надо определять коэффициенты трудности по остальным профилям.

Если среди всего прокатываемого на стане сортамента какой-либо профиль имеет наибольший удельный вес, за единицу можно принять этот профиль.

Во второй строке указать дополнительные коэффициенты, корректирующие норму в зависимости от марки стали и т. п.

Раздел „Схематический план цеха и расположения оборудования“. Изобразить план цеха (или участков цеха, относящихся к данному стану) с расположением всего оборудования. План цеха должен быть снабжен необходимыми основными размерами (длина и ширина пролетов, расстояние между агрегатами и т. д.).

Каждую единицу оборудования обозначать номером, соответствующим порядковому номеру спецификации оборудования.

Раздел „Спецификация оборудования“. По форме, приведенной в карте, перечислить все основное и вспомогательное оборудование стана и указать номера чертежей и номера инвентарных карточек.

Чертежи указывать те, по которым можно было бы, в случае надобности, получить более подробные сведения о том или ином оборудовании.

II. Паспортная карта подачи металла к печам

В правой верхней части указать пропускную способность склада, выраженную в количестве слитков (тонн) в час.

Эта величина определяется из отношения $\frac{60}{t}$, где t — время, затрачиваемое краном на операцию или цикл операций по доставке слитка на загрузочную площадку (или по другой операции, определяющей пропускную способность).

Ниже указать факторы, определяющие пропускную способность склада (например, работа кранов).

Раздел „Техническая характеристика“. *Склад.* Указать род склада (открытый, закрытый), длину его, ширину, полезную площадь и максимальную емкость.

Если склад обслуживает несколько станов, то указать полезную площадь лишь той части его, которая отведена для данного стана.

Погрузочные и перевозочные средства. Указать род (кран, трактор и т. д.), тип, количество единиц, грузоподъемность каждой единицы разгрузочных и перевозочных средств и скорость передвижения. Для кранов дополнительно указать скорость передвижения моста и тележки и скорость подъема.

Раздел „Организация работ“. Дать краткое описание организации работ по подаче слитков на склад, погрузке их и перевозке на склад и со склада к печам.

Осветить, в основном, такие вопросы: способ доставки слитков из мартеновского цеха на склад, организацию и способ отделки слитков (обрубка, вырубка дефектов, обдирка и т. д.), порядок сортировки слитков и укладки их в штабеля.

Привести хронометражные данные о длительности каждой операции по погрузке слитков и подаче их к печам, по которым можно было бы проверить пропускную способность склада. При этом, если одна и та же работа совершается одновременно несколькими единицами оборудования, то при расчете пропускной способности склада следует учесть это обстоятельство.

Раздел „Эскиз склада слитков“. Поместить план склада с указанием расположения печей и основного оборудования склада. План снабдить всеми основными размерами.

При помощи кружков указать расстановку штата по рабочим местам. Цифры в кружках должны соответствовать нумерации, помещенной (ниже) в таблице штата.

Раздел „Штат и загруженность рабочих в смену“. В первой колонке указать порядковый номер, которым отмечена данная квалификация в кружке на плане.

Группа: указать группу, по которой производится оплата каждой квалификации.

Разряд: указать фактический, причем, если он не соответствует приведенному в справочнике, то в знаменателе указать разряд по справочнику.

График работ: указать принятым условным номером.

Число рабочих мест: указать число рабочих, одновременно занятых на всех рабочих точках.

Число рабочих: указать общее число рабочих, выполняющих одни и те же функции, т. е. число рабочих мест плюс подмена.

Загруженность: указать загруженность рабочих в смену в процентах к номинальной длительности рабочей смены.

III. Паспортная карта нагрева металла

Вверху карты, справа от заголовка, поместить основные данные о паспортизируемом агрегате.

Производительность (абсолютную) указать в тоннах (по всаду) в горячий час для слитков различных типов.

Расход топлива (условного) указать в процентах к производительности печи во всаде, исходя из тех же условий, что и при расчете напряженности пода.

Угар металла в печи указать в процентах ко всаду по данным теплотехнических исследований при нормальной и бесперебойной работе печи.

Раздел „Техническая характеристика“. **Конструкция печи:** указать тип печи (методическая, камерная и др.), наличие нагревателей воздуха (рекуператоры, генераторы), род отопления.

Указать год постройки печи, кем она проектировалась и строилась. Если в период эксплуатации печь была реконструирована, причем были изменены основные ее размеры, то годом постройки считать год реконструкции.

Основные размеры: указать внешние размеры печи (длину, ширину, высоту в начале и в конце) и внутренние:

- а) общую длину печи от посадочного окна до торцевой стены;
- б) длину пода от посадочного окна до перевала;
- в) ширину печи у посадочного окна и в камере высокой температуры;
- г) высоту свода в камере высокой температуры и у посадочного окна.

Кроме того, указать полезную длину печи, т. е. длину от посадочного окна до центра окна выдачи (при торцевой выдаче слитков полезной считать всю длину от посадочного окна до перегиба направляющих).

Полезная площадь определяется перемножением полезной длины на ширину печи.

Указать также утилизируемую площадь, которая определяется перемножением полезной длины печи на длину слитка — для однорядных печей и на двойную длину слитка — для двухрядных печей.

Арматура печи. Указать арматуру, которой снабжена печь (плиты, балки или рельсы и т. д.).

Вспомогательные механизмы. Указать род вталкивателя (гидравлический, электрический), мощность двигателя, максимальный размер подачи за один раз, скорость подачи.

Указать, при помощи каких механизмов производится выдача слитков.

Использование отходящих газов. Указать, какие имеются устройства для использования тепла отходящих газов (напр., рекуператор), конструкцию их и основные размеры (поверхность нагрева).

Свод. Указать род свода (понурий или с перегибом, одинарный или местами двойной), материал, из которого сделан свод в подогревательной и в сварочной части.

Под. Указать род пода (горизонтальный, наклонный к окну выдачи или поднимающийся к окну выдачи), материал, из которого сделан под на разных участках. Указать, каким материалом производится заправка подины.

Топка. Указать тип топки (полугазовая, обыкновенная), конструкцию колосниковой решетки (горизонтальная, наклонная), профиль колосников (квадратные, пластины), площадь колосниковой решетки и ее напряженность. Последняя определяется путем деления часового расхода топлива при нормальной работе печи на площадь колосниковой решетки. Указать объем топочного пространства.

Дутье. Указать, как подается первичное, вторичное и т. д. дутье, системы, количество, мощность и производительность вентиляторов.

Нагрев воздуха. Указать температуру первичного и вторичного воздуха.

Раздел „Эскиз“. Дать эскиз продольного и поперечного разрезов печи и разрез горизонтальной плоскостью. На эскизе проставить основные размеры. При помощи кружков указать расстановку штата по рабочим местам. Цифры в кружках должны соответствовать нумерации помещенной ниже таблицы штатов.

Раздел „Штаты и загруженность рабочих в смену“. Заполняется так же, как и в карте № 2.

Раздел „Измерительная и регулирующая аппаратура“. Перечислить имеющуюся на печи измерительную и регулирующую аппаратуру с указанием системы приборов.

Раздел „Установленный технологический процесс“. *Характеристика садки.* По приведенной в карте форме указать типы слитков по заводской номенклатуре, их средний вес, размеры сечения и длину.

Во второй части таблицы указать марки прокатываемой стали по ОСТ'у и удельный вес каждой марки стали в общей программе проката.

Топливо. Указать род топлива, примерный анализ его и теплотворную способность, а также средний расход топлива в кг/час. Сведения брать из данных химических анализов и теплотехнических исследований.

Режим печи. Указать температуру газов в камере высоких температур при переходе в подогрев, в конце печи и в дымовом борове. Привести анализ газов над толпой и в конце печи.

Тепловой баланс печи. Привести по статьям данные о приходе и расходе тепла при соблюдении установленного режима печи.

Данные брать из теплотехнических исследований.

Раздел „Производительность“. В приведенной форме должна быть указана технически возможная для данной печи производительность.

Определение этой величины необходимо производить на основе теплотехнического обследования работы печи.

Исследование работы нагревательных устройств должно производиться Теплотехническим Бюро совместно с Сектором Технического Нормирования.

Перед проведением испытания на протяжении 2—3 смен должен проводиться инструктаж рабочих в части ведения технологического и организации трудового процесса и создаваться нормальный режим работы печи; после этого приступают к исследованию, причем под наблюдение берутся следующие факторы:

- 1) количество, тип и вес загруженных в печь слитков;
- 2) время загрузки и выдачи их из печи;
- 3) время и причины всех простоев и неполадок в процессе работы;
- 4) количество и качество сжигаемого топлива;
- 5) расход воды, пара, воздуха и их температура;
- 6) температура и анализ отходящих газов;
- 7) температура в различных частях печи и температура выдаваемых слитков;
- 8) скорость газов, давление в печи и т. д.

Наблюдения необходимо проводить не менее 2—3 суток.

Проведя наблюдение и накопив необходимый материал, переходят к определению производительности нагревательных устройств.

Пропускная способность печи (P) может быть определена из следующей формулы:

$$P = \frac{T}{Z} \epsilon,$$

где T — длительность рабочей смены,
 Z — время нагрева слитков в часах,
 ϵ — емкость печи.

Определение величин, входящих в эту формулу, должно производиться следующим образом.

Время нагрева. При проведении испытания печи фиксируется время посадки слитков в печь, время их выдачи, все перерывы и неполадки в работе и температурный режим печи.

Если бы печь в период испытания работала с максимальной интенсивностью, то разность между временем выдачи и временем посадки слитков в печь и дала бы искомую величину времени нагрева слитка.

Но так как в процессе работы всегда возможны некоторые задержки и неполадки как на самой печи, так и на стане, то полученное таким образом время нагрева будет обычно несколько преувеличено и его необходимо соответствующим образом скорректировать.

Определение величины корректировки должно производиться на основе анализа всех зафиксированных перерывов в работе печи и температурного ее режима в момент этих остановок.

Так, из общего времени от момента посадки до выдачи контрольного слитка из печи необходимо исключить все простои стана (крупные и мелкие), кроме простоев из-за подогрева слитков.

Если температура слитки в начале остановки ниже той, которая требуется для прокатки, и часть времени простоя тратится на подогрев — необходимо из общего времени простоя вычесть время, затраченное на подогрев, а остаток исключить из общего времени нагрева контрольного слитка.

Мелкие простои исключаются только в том случае, если путем замера температуры печи и слитков установлено, что слитки готовы к выдаче, выдерживать их в печи нет необходимости, а температура слитков в методической части у перевала нормальна.

Если же перед остановкой стана чувствовалось отставание печи и остановка была использована на улучшение прогрева слитков, то это время исключаться не должно.

Примечание. При определении производительности печи в тоннах развес слитков следует брать, исходя из наибольшей длины прокатываемых слитков.

Емкость печи. Зная размеры печи и слитков, емкость печи можно подсчитать теоретически по формуле:

$$\epsilon = \frac{L-l}{\Phi} n,$$

где ϵ — емкость печи,

L — полезная длина печи,

l — общая длина интервалов между раскантованными слитками в сварочной части,

Φ — среднее сечение слитка,

n — число рядов в печи.

Однако, фактическая емкость обычно несколько отличается от расчетной, вследствие наличия зазоров между слитками, из-за шероховатости поверхности их, наличия приливов и т. д.

Необходимо, поэтому, проверить фактическую емкость по данным наблюдения.

Посадив в печь контрольный слиток и заметив время его посадки, фиксируем число и вес поданных в печь слитков за время от момента посадки контрольного слитка до времени выдачи его из печи. Количество металла, посаженного за это время, и явится показателем фактической емкости печи.

Далее, учитывая количество посаженного и выданного металла в промежутках от посадки до посадки, находим ряд промежуточных значений емкости печи, среднее значение которых и даст искомую величину. Конечно, при этом должно быть соблюдено неперемное условие, что загрузка печи производится бесперебойно.

Расчет технически возможной производительности печи указанным выше методом сам по себе недостаточен, так как полученные величины отражают все же влияние фактических условий, отличающихся как-то от нормальных.

Для того, чтобы приблизиться к результатам, наиболее близким к истинному значению возможной производительности, необходимо, помимо определения производительности печи указанным методом, подсчитать ее теоретически и подтвердить имеющимися данными техникпроизводственного учета цеха за наиболее нормальные смены с наивысшей производительностью, достигнутой стахановцами.

Наиболее удобным для теоретического расчета является способ Шака, подробно описанный в его книге „Теплопередача в промышленных установках“. Существует также и ряд эмпирических методов определения продолжительности нагрева слитков в печи. Так, например, Тринкс рекомендует принимать длительность нагрева из расчета 8 мин. на каждые 10 мм толщины слитка для мягкой стали, что соответствует скорости распространения тепла в металле в 75 мм/час, для высокоуглеродистых сталей—40—50 мм/час и т. д. Сопоставляя данные, полученные при исследовании работы печи, с данными, полученными на основе теоретических и эмпирических подсчетов, а также с производительностью хорошо работающих аналогичных печей, и тщательно анализируя стахановские достижения лучших бригад сварщиков—можно практически достаточно точно определить технически возможную производительность паспортизируемой печи.

При определении технически возможной производительности методических печей, выраженной в весе по всаду, развес слитка или заготовки следует брать двояко:

1) исходя, как указано было выше, из наибольшей длины фактически прокатываемых слитков; при этом технически возможная производительность будет условной, так как в отдельных случаях габариты печи допускают нагрев более длинных слитков (заготовок);

2) исходя из полного использования габаритов печи путем следующего расчета:

а) Для однорядной печи. Длину слитка следует рассчитывать, исходя из ширины печи b с учетом необходимых зазоров между торцами слитка и стенами печи. На зазоры достаточно давать по 200 мм на сторону. Расчетная длина слитка (l) будет равна:

$$l = b - 400.$$

Вес слитка устанавливается в соответствии с этой длиной.

б) Для двухрядной печи. Зазоры между торцами слитков и стенами, а также зазор между слитками следует принимать по 200 мм. Всего за-

Расчетная длина слитка составит:

$$l = \frac{b-600}{2},$$

где b — ширина печи.

При нагреве слитка для прокатки в колодцевых печах производительность группы колодцев определяется только по количеству активных колодцев. Так, если группа состоит из 22 колодцев и выдача на стан производится только из 16 колодцев, а остальные шесть служат для подогрева, то производительность группы следует рассчитывать по 16 колодцам.

При этом, если по производственным условиям колодцы необходимо заправлять после каждой выдачи, то время заправки при расчете производительности также надо учесть.

Если обозначить через

n — общее количество колодцев в группе,

t — число подогревательных колодцев (неактивных),
 t — время, необходимое для

t — время, необходимое для нагрева слитка в активном колодце (в часах),

t_1 — время, необходимое для заправки одного колодца (в часах),
 q — вес слитка.

q — вес слитка,

то производительность группы колодцев в час (P) определится по формуле:

$$P = \frac{1}{t + t_1} (n - m)q.$$

Форма графы „Производительность“ в карте нагрева при колодцевых печах должна быть такова:

[illegible]

Раздел „Организация работ“. В этом разделе должны быть отражены все вопросы, связанные с обслуживанием печи. Необходимо охарактеризовать

Необходимо охарактеризовать режим работы печи (число смен, непрерывная или прерывная неделя, идут ли смены подряд или есть между

ними промежутки и т. п.), порядок и технику посадки металла и выдачи его из печи (при этом указать время, затрачиваемое на выдачу слитка из печи).

Указать, при помощи каких приспособлений производится передача слитков к стану.

Управление печью. Указать кем, как и при помощи каких приспособлений производится регулировка количества подаваемого горячего воздуха.

Заправка подины. Указать, в какое время и каким материалом производится заправка подины.

Подача топлива и уборка шлака. Указать, как организована подача топлива к печи и уборка шлака; при помощи каких приспособлений и транспортных устройств эти операции совершаются, как организована работа по чистке топки.

IV. Паспортная карта прокатки металла (обжим)

Раздел „Техническая характеристика. Рабочая клеть. Указать систему клетей, материал (чугун, сталь), способ установки валков по вертикали и горизонтали.

Валки. Указать средний диаметр и длину валков, диаметр и длину шейки, материал, из которого сделаны валки, и вес их, материал подшипников, смазку, охлаждение. Указать число оборотов валков.

Шестеренная клеть. Указать тип клетки (открытая, закрытая), диаметр и общую длину шестерен, модуль и число зубьев.

Привод. Указать тип двигателя, мощность его, число оборотов, диаметр и вес маховика.

Вспомогательные механизмы. В этом пункте привести данные по всем вспомогательным механизмам, имеющимся при стане. Если есть качающиеся столы, указать размеры стола (длину, ширину), количество рабочих роликов и холостых, диаметр их и окружную скорость.

По рольгангу указать общую длину его, количество и диаметр роликов, число оборотов их и окружную скорость, расстояние между роликами, мощность мотора.

Аналогично этому привести данные по шлепперам, кранам и т. д.

Раздел „Организация работ“. *Режим работы.* Указать количество смен, длительность их и величину перерыва между сменами. Указать, в какое время производятся ремонты стана.

Операции с передней и задней стороны стана. Указать, как и при помощи каких приспособлений осуществляется подача штуки в калибр и передача из калибра в калибр, привести время движения штуки по рольгангу от печи.

Указать, при помощи каких приспособлений и в каких пропусках производится кантовка штуки.

Резка заготовки. Указать, как и чем производится подача штуки к прессу или пиле, указать скорость движения штуки к прессу и к чистовой линии и время, затрачиваемое на установку конца под резку.

Время резки заготовки и продвижения ее по рольгангу до чистовой линии определяется по формуле:

$$T = \frac{L-l}{v} + A,$$

где L — расстояние между линиями станов,

l — длина поступающей из обжима заготовки,

v — окружная скорость рольганга,

A — время установки ножа под резку, включения ножа и резки.

Для заготовок, у которых отрезаются на прессе оба конца, формула приобретает такой вид:

$$T = \frac{L-l}{v} + 2A.$$

Величина l для различного сечения заготовок берется из калибровки. Эскиз. Поместить план расположения агрегатов и механизмов. Проставить основные размеры. Кружками обозначить расстановку штата. Цифры в кружках должны соответствовать порядковым номерам помещенной ниже таблицы штата.

Штат и загруженность рабочих в смену. Заполняется аналогично предыдущим картам.

Измерительная и регулирующая аппаратура. Перечислить имеющуюся на стане измерительную и регулирующую аппаратуру с указанием системы.

Раздел „Установленный технологический процесс“. Режим обжатия. В этом пункте привести следующие данные: вначале указать калибры с подразделением их на общие для всех сечений заготовки и специальные для каждого отдельного сечения. Далее привести площади калибров на валках (из таблиц калибровки) и затем, исходя из того, что отдельные калибры не полностью заполняются металлом, привести действительные площади калибров или, вернее, фактическую площадь сечения штуки по выходе из каждого калибра. Эта величина определяется путем замеров.

В следующей графе указать коэффициент вытяжки, полученный как результат отношения длины штуки по выходе из последующего пропуск к той же величине из предыдущего пропуска.

Далее следует привести действительные длины штуки по выходе из каждого калибра. Длина определяется непосредственно замерами. Форма предусматривает несколько случаев длин штуки, в зависимости от веса слитка и, главным образом, от сечения.

В следующей графе привести скорость прокатки во всех калибрах. Скорость прокатки определяется по формуле:

$$v = \frac{\pi D_i n}{60},$$

где D_i — средний тянущий диаметр калибра;

n — число оборотов валков.

Число оборотов валков определяется путем замеров тахометром при нормальной работе стана и нормальной величине перекрытий.

Средний тянущий диаметр калибра определяется по его форме. Для прямоугольных ручьев он определяется по глубине вреза, для квадратов — по середине половины диагонали и для овала — по центру тяжести образующей.

Машинное время прокатки определяется из формулы:

$$t' = \frac{L}{v}.$$

Машинное время на реверсивных станах определяется путем расчета. Однако, необходимо проверить полученное путем теоретического расчета машинное время, сравнив его с данными хронометража.

По формуле проф. А. П. Виноградова продолжительность проката в каждом пропуске равна:

$$t_x = t_1 + t_3 - \frac{t_1 n_1 + t_3 n_3}{n_2} + \frac{60 l_x}{\pi D n_2},$$

где t_1 — продолжительность первого периода, когда скорость возрастает,

t_3 — продолжительность третьего периода, когда скорость уменьшается,

n_1 — среднее количество оборотов двигателя в первом периоде,

n_3 — среднее количество оборотов двигателя в третьем периоде,

n_2 — максимальное количество оборотов в данном пропуске,
 l_x — длина штуки в данном пропуске (определяется, исходя из калибровки и размеров слитка),
 t_x — продолжительность пропуска в секундах.

Величины, входящие в эту формулу, определяются следующим образом:

$$t_1 = \frac{n_2 - 30}{30} = \frac{n_2}{30} - 1 \dots (a) \quad n_1 = \frac{30 + n_2}{2} \dots (b)$$

$$t_3 = \frac{n_2}{60} - 1 \dots (6) \quad n_3 = \frac{60 + n_2}{2} \dots (2)$$

Виноградов¹ исходит из того допущения, что в первом периоде нарастание угловой скорости составляет до 30 об/сек, а в третьем периоде замедление угловой скорости составляет (от максимума n_2) до 60 об/сек.

Максимальное количество оборотов двигателя n_2 определяется, в свою очередь, по формуле:

$$n_2 = \sqrt{x l_x},$$

где x — некоторый поправочный коэффициент. Там же Виноградов приводит следующий пример для отыскания x .

Если наибольшая длина прокатываемой штуки = 25 м и при этом максимум числа оборотов машины достигает 120 об/мин, то тогда формула принимает следующий вид:

$$120 = \sqrt{x \cdot 25}, \text{ или } x = \frac{120^2}{25} = 576,$$

или, следовательно,

$$n_2 = \sqrt{576 \cdot l_x} = 24 \sqrt{l_x}.$$

Для случая, если двигатель имеет более 120 об/мин, для l_x следует выбрать большую величину, с таким расчетом, чтобы при максимуме оборотов прокатка велась, по крайней мере, 2—3 сек.

Машинное время в каждом пропуске можно определить по заранее составленной таблице по образцу нижеуказанной. Таблица составлена на основании предположений, что захват штуки начинается при 30 об/сек, ускорение равно 30 об/сек, выпуск штуки происходит при 60 об/сек, а замедление в третьем периоде — 60 об/сек.

Скорость прокатки вычисляется по формуле $v = \frac{\pi D n}{60}$.

Эта таблица составлена для случая $D=800$; зная длину штуки в пропуске, легко из этой таблицы определить машинное время прокатки. Так, если длина составляет, например, 10,2 м, тогда:

в первую секунду прокатывается	1,89 м
во вторую секунду прокатывается	3,14 м
в третью секунду прокатывается	4,18 м
	9,21 м

Секунды	Среднее число оборотов двигателя в минуту	Скорость прокатки в м в секунду
1	45	1,89
2	75	3,14
3	105	4,18
4	120	5,03
5	120	5,03
6	90	3,77
		23,04

¹ Проф. А. П. Виноградов „Калибровка прокатных валков“. ОНТИ, 1934 г., стр. 75—80.

В следующую секунду прокатка будет вестись с замедлением в 60 об/сек, что даст среднее число оборотов:

$$\frac{105 + (105 - 60)}{2} = 75,$$

чему соответствует скорость прокатки в 3,14 м/сек. При этой скорости надо прокатать $10,2 - 9,21 = 0,99$ м; на это пойдет

$$\frac{0,99}{3,14} = 0,34 \text{ сек.}$$

Таким образом, машинное время прокатки составит 3,34 сек. Если штука очень короткая, например, 1,5 м, очевидно, тогда машинное время составит:

$$t_m = \frac{1,5}{1,89} = 0,79 \text{ сек.}$$

Если штука очень длинная — больше 23,04 м, тогда увеличивается число секунд, которым соответствует количество оборотов = 120.

Производительность обжимной клетки. Указать марки сталей, сечение и вес исходной заготовки (или слитка), температуру начала прокатки, сечение и длину конечной заготовки и температуру конца прокатки.

Если из одной и той же исходной заготовки (слитка) прокатываются заготовки различных сечений, то по всем последующим графам приводятся все данные по каждому сечению конечной заготовки в отдельности. При этом необходимо вычертить несколько графиков Адамецкого по группам профилей, имеющих одинаковое число пропусков; указать общее число пропусков для заготовки данного сечения; привести продолжительность всех пауз между отдельными пропусками.

В графе t_n указать величину пауз между концом прокатки предыдущего и началом прокатки последующего слитка.

В последующих колонках указывается сумма машинного времени, суммарная продолжительность пауз, время перекрытия (по графику Адамецкого) и темп прокатки (продолжительность ручных операций в каждом пропуске определяется на основе данных хронометража работы лучших стахановских бригад).

В последующей колонке указывается производительность в горячий час в тоннах, исчисленная по формуле:

$$P = \frac{60}{t} \cdot Q,$$

где

Q — вес заготовки (исчисленный по всаду),

t — темп прокатки.

Эскиз валков и график прокатки. Эскиз валков. Привести эскиз валков с указанием основных размеров всех калибров валков при среднем, учитывающем переточки, нормальном диаметре.

График работы обжима. Привести график (графики) работы обжима, составленный по методу Адамецкого.

Перевалки и настройки стана. Указать имеющиеся приспособления для перевалки (тали, краны и т. д.) и их грузоподъемность. По форме, помещенной в карте, указать необходимый штат и время на перевалку валков.

IVa. Паспортная карта прокатки металла (чистовая линия)

Раздел „Техническая характеристика“. *Рабочие клетки.* Указать количество и тип рабочих клеток; способ установки валков по вертикали и горизонтали.

Валки. Указать средний диаметр и длину валков, диаметр и длину

шейки; указать материал, из которого сделаны валки и подшипники, и применяемый смазочный материал, как производится охлаждение валков.

Шестеренные клетки. Указать количество и тип шестеренных клеток, диаметр, длину, число зубьев и модуль шестерен, применяемый смазочный материал.

Привод. Указать тип двигателя, мощность его, число оборотов; при наличии редуктора — передаточное число. Для электромоторов указать напряжение, для паровых машин — допускаемое давление пара.

Вспомогательные механизмы. Указать все вспомогательные механизмы стана и дать их краткую техническую характеристику, аналогично требованиям этого же пункта в инструкции к заполнению карты обжима.

Раздел „Организация работ“. *Режим работы.* Указать количество смен, длительность их и величину перерывов между сменами. Указать порядок подмены на стане.

Операции с передней и задней стороны стана. Указать, как и при помощи каких приспособлений производится передача штуки из калибра в калибр и из клетки в клетку и кантовка.

Указать, как и при помощи какого оборудования производится обрезка концов. Привести время резки. Время резки определяется аналогично способу, указанному в инструкции по обжиму.

Эскиз. Поместить план расположения всех агрегатов и механизмов чистовой линии. Проставить основные размеры. Кружками обозначить расстановку штата. Цифры в кружках должны соответствовать порядковым номерам помещенной ниже таблицы штата.

Раздел „Штаты и загруженность рабочих в смену“. Заполняется аналогично предыдущим картам.

Раздел „Измерительная и регулирующая аппаратура“. Перечислить имеющуюся на стане измерительную и регулирующую аппаратуру с указанием систем.

Раздел „Установленный технологический процесс“. *Таблица прокатки различных профилей по группам.* При прокатке большого количества профилей и большом разнообразии способов прокатки возможность получения хронометражного материала по каждому профилю очень стеснена. Поэтому все профили, прокатываемые на чистовой линии, разбиваются на группы. В каждую группу входят профили, имеющие одинаковое количество пауз и пропусков, расположенных в одних и тех же клетках, и одинаковый режим перекрытий, иначе говоря, в группы объединяются профили, к которым можно применить один и тот же график Адамецкого.

В первой колонке таблицы указываются номера групп профилей и перечисляются все профили, отнесенные к той или иной группе. В следующей графе указывается штат, одновременно занятый на прокатке данных профилей.

В средней части таблицы помещаются графики Адамецкого прокатки различных групп и профилей с указанием квалификации и числа рабочих, участвующих в каждой подаче. Участвующих в подаче с передней стороны следует помещать над линией, обозначающей подачу, а с задней стороны — под линией.

В приведенных графиках приняты следующие условные обозначения квалификаций:

В — вальцовщики,
П — подтяжники,
К — крючечники,
Пр — проводчики.

Цифрами указано число рабочих, участвующих в подаче в данный пропуск.

В правой части таблицы против каждого графика указывается сумма слагаемых, составляющих темп прокатки. Там же делаются необходимые примечания к каждому графику.

График для определения продолжительности прокатки в пропуске. Машинное время прокатки как в каждом пропуске, так и в целом по профилю можно определить теоретически, исходя из окружной скорости валков, или практически — по данным хронометража; при этом необходимо применять оба метода, корректируя первый вторым. Необходимо помнить, что при теоретическом подсчете машинного времени прокатки следует учесть опережение, величина которого часто бывает весьма значительна.

С достаточной для практических целей точностью величину опережения можно принять в зависимости от основного фактора — температуры прокатки.

Для того, чтобы определить опережение при промежуточных температурах в зависимости от обжата, следует пользоваться графиком Рирре¹.

По каждой группе необходимо установить температуру штуки в каждом пропуске. Зная температуру штуки, легко подобрать по графику Рирре процент опережения.

Формула скорости прокатки, по которой надо вести расчет машинного времени, такова:

$$v = \frac{\pi D_i n}{60} \left(1 + \frac{P}{100} \right),$$

где

D_i — средний тянущий диаметр валков,

P — процент опережения.

Рабочий диаметр для фасонных профилей определяется из выражения:

$$D = \frac{F}{b} + d,$$

где

D — искомый рабочий диаметр (тянущий),

F — площадь ручья,

b — средняя ширина ручья,

d — минимальный диаметр в месте выреза.

Порядок определения рабочего диаметра для прямоугольных сечений, квадрата и овала указан в инструкции к карте обжима.

Данные о продолжительности прокатки в каждом пропуске для удобства пользования рекомендуется переложить на график, где каждая кривая соответствует определенной окружной скорости.

Подсобное время прокатки. В этом пункте привести продолжительность пауз при всех случаях подачи и передач из калибра в калибр и из клетки в клетку по отдельным, наиболее часто прокатываемым, профилям.

Перевалка и настройка. Указать имеющиеся приспособления и организацию работ по настройке стана и перевалке валков.

По приведенной форме указать основные виды ремонтов и перевалок (по объему работы), задалживаемый штат по каждому виду, по квалификациям и нормы времени.

Раздел „Производительность чистой линии“. Таблица заполняется для всех прокатываемых профилей и размеров.

В первой части таблицы указывается марка стали, сечение, вес и температура начала прокатки исходной заготовки, конечный профиль, сечение, длина и температура конца прокатки заданного профиля и число пропусков.

Во второй части таблицы указывается суммарное машинное время прокатки данного профиля (ΣT_m), суммарное время пауз (ΣT_n), общее время прокатки ($\Sigma T_m T_n$), время перекрытия, темп прокатки и производительность в час. Последняя определяется из выражения:

$$P = \frac{60}{T} Q,$$

где

P — производительность в час,

T — темп прокатки,

Q — вес слитка, исчисленный по всаду.

¹ Проф. А. П. Виноградов „Калибровка прокатных валков“. Изд. ОНТИ, 1934 г., стр. 29, фиг. 8.

У. Паспортная карта резки и уборки металла

Раздел „Техническая характеристика“. *Механизмы резки.* Указать имеющиеся механизмы резки и их количество. Дать краткую техническую характеристику, например, для пилы: диаметр диска, число оборотов, максимально допустимое сечение резания, скорость подачи и отвода диска, привод пилы; для прессы: тип прессы, длина, максимальный подъем ножа и число ходов в минуту, максимально допустимое сечение резания, количество штук, разрезаемых одновременно.

Стеллажи. Указать тип стеллажей, габариты, емкость, приспособления для передвижения металла и т. д.

Весы. Указать тип весов, фирму, подъемную силу.

Вспомогательные механизмы. Указать, какие имеются вспомогательные, главным образом, транспортирующие приспособления для перемещения металла: рольганги, краны, лебедки и т. д. Указать их грузоподъемность, скорость передвижения во всех направлениях и радиус действия.

Разделы: „Эскиз“ и „Штаты и загрузка рабочих в смену“. Заполняются так же, как и в предыдущих разделах.

Раздел „Организация работ“. *Режим работы.* Указать, число смен работы по отделке и продолжительность смен и число дней рабочей недели.

Резка. Указать: количество одновременно разрезаемых штук и длину отрезаемых частей; как производится управление механизмами.

Охлаждение. Указать, как и при помощи чего производится перемещение металла после резки к стеллажам; порядок укладки металла на стеллажах.

Уборка. Описать организацию работ по уборке металла.

В случае, если производится дополнительно операции по холодной отделке металла (правка, сверловка, фрезеровка, зачистка и т. д.), в паспорте выделяется отдельная карта со всеми разделами, как и в остальных картах, т. е. техническая характеристика, штат, организация работ, производительность.

Раздел „Производительность“. В этом пункте должны быть представлены данные о производительности резки (и участков холодной отделки, если таковая производится).

Производительность пилы за час работы может быть определена по формуле:

$$P = \frac{60}{(t_1 + t_2 + t_3)n + \frac{l}{v}} NQ,$$

где

P — производительность пилы в час,

t_1 — время подачи диска к металлу,

t_2 — „ отвода

t_3 — „ резки (сюда входит и установка штуки для резки),

l — расстояние от стана до пилы,

v — скорость движения штуки по рольгангу в см/сек,

n — число резов,

N — число одновременно разрезаемых штук,

Q — вес слитка, исчисленный по всаду.

Аналогично строится формула для резки прессом, причем в этом случае время подачи и отвода диска заменяется временем на включение и выключение прессы. При этом надо учесть, что и на прессе обычно разрезается одновременно несколько штук.

Длительность всех операций определяется по данным хронометража.

Колебания в производительности резки в основном зависят от сечения разрезаемой штуки.

Для определения производительности резки рекомендуется, пользуясь полученными при помощи хронометража данными, вычертить кривую производительности в зависимости от сечения разрезаемой штуки.

VI. Паспортная карта сдачи, приемки и отгрузки изделий

Раздел „Техническая характеристика“. *Склад.* Указать род склада (открытый, закрытый), его полезную площадь и максимальную емкость.

При определении максимальной емкости необходимо учесть габариты между штабелями и допускаемую высоту штабелей.

Погрузочные и перевозочные средства. Указать, какие имеются погрузочные и перевозочные средства, скорость передвижения их, грузоподъемность и радиус действия.

Разделы „Эскиз“, „Штат и загруженность рабочих в смену“. Заполняются так же, как и в предыдущих картах.

Раздел „Организация работ“. *Режим работы.* Указать, во сколько смен производится работа, продолжительность смены и число дней рабочей недели. Указать, какие группы рабочих производят отгрузку продукции.

Подача на склад. Указать, после какой операции изделия подаются на склад, при помощи каких механизмов и способ укладки изделий на складе.

Сортировка и выкладка. Указать, какими рабочими производится сортировка и затем выкладка изделий на складе; производится ли выкладка в штабеля по заказам или по качеству металла и размерам изделий.

Технический осмотр и приемка. Указать, как и когда производится осмотр изделий, где производится испытание проб и окончательная отсортировка изделий.

Отгрузка. Указать, с помощью каких механизмов производится отгрузка изделий и количество рабочих по отгрузке.

Раздел „Производительность“. Указать производительность по отдельным участкам работ.

Привести данные о затрате времени на 1 цикл операций по укладке изделий в штабеля. Привести загруженность кранов на складе при условии сдачи металла соответственно технически возможной производительности стана.

Нормы и переводные коэффициенты. Указать существующие нормы на сортировку и выкладку металла и переводные коэффициенты для различных видов изделий.

VII. Карта работы стана

Карта работы стана при составлении паспорта заполняется данными о работе стана за истекший квартал.

В этой карте помещаются основные технико-экономические показатели, дающие возможность сопоставить фактическую производительность с технически возможной и произвести некоторый анализ работы стана.

В практике пользования паспортом карта эта составляется также и за каждый последующий квартал.

Раздел „Производительность прокатного стана“. В этом разделе указывается распределение проката (по профилям и размерам) по месяцам и за весь истекший квартал.

Указанные данные выбираются из рапортов мастеров, причем вес указывается во всаде.

Выработка в фактический час определяется из отношения, числителем которого является вес всего прокатанного металла в тоннах, а знаменателем — число часов горячего времени работы.

Все остальные разделы карты заполняются по данным, имеющимся в плановом отделе.

VIII. Карта рационализации прокатного стана

Раздел „Причины потерь“. В этом разделе должны быть сжато, но, по возможности, более полно освещены все те ненормальности в работе, которые вызывают разрыв между возможной и фактической часовой

производительностью. Здесь имеется в виду разрыв по линии интенсивности (а не за счет фиксируемых простоев, так как последние освещены в карте работы стана). Сюда входят: разница между *средним* арифметическим и тем *наилучшим* временем, по которому рассчитывалась технически возможная производительность с подразделением по причинам; несоблюдение темпа работы, мелкие, нефиксируемые задержки и неполадки организационно-технического характера и т. д. Для каждой задержки должен быть указан размер ее в процентах ко времени прокатки. Все перечисленные данные должны быть получены по материалам фотографий работы стана и выборочного хронометража элементов подсобного времени прокатки.

Раздел „Потребность в контрольно-измерительной аппаратуре“. Перечислить всю необходимую и указать недостающую на всех участках стана контрольно-измерительную аппаратуру, указать, кто является ответственным за заказ, номер заказа и срок выполнения.

Раздел „Организационно-технические мероприятия“. В графу „Содержание“ вносятся намечаемые мероприятия двух категорий по улучшению работы стана, вытекающие из анализа стахановских методов работы и выявленных потерь. К *первой категории* относятся мероприятия, главным образом, *организационного* порядка, которые способствуют уменьшению потерь от скрытых простоев, от разного рода неполадок, от недостаточной интенсивности работы и т. д.

К *второй категории* относятся крупные мероприятия, направленные как к устранению узких мест, так и вообще к *повышению производительности* стана в целом, т. е., главным образом, мероприятия, связанные с большей или меньшей реконструкцией стана, механизацией и т. д. Эти мероприятия отличаются от первой группы тем, что после их проведения должны быть произведены соответствующие изменения в паспортных картах.

В первую очередь в графе „Содержание“ фиксируются мероприятия первой категории.

Остальные графы пояснений не требуют.

IX. Паспортная карта ремонта прокатного стана

Раздел „План ремонтов“. В колонке „Характер ремонта“ указывается, какой намечается ремонт — средний или капитальный.

В колонке „Краткое содержание ремонта“ производится перечень агрегатов, которые ремонтируют, с указанием основных деталей, подлежащих замене, например, печь: смена свода над топкой, ремонт топки и т. д.; шестеренная клеть: смена средней шестерни и т. д.

Колонки „Начало“ и „Конец“, „Количество чел.-час.“ — пояснений не требуют.

Раздел „Выполнение ремонтов“. Колонки „Характер ремонта“, „Краткое содержание ремонта“, „Дата“, „Количество чел.-час.“ заполняются в соответствии с разделом „План ремонтов“ и пояснений не требуют.

Колонка „Отметки о внесении в паспорт изменений производительности агрегатов после ремонтов“ заполняется в том случае, если в результате ремонта изменяется производительность агрегата, т. е. когда с ремонтом изменяется конструкция отдельных деталей агрегата, например: реконструкция топки и переход на отопление газом вместо угля. Если агрегат заменяется полностью (установлена новая печь), то меняется карта соответствующего участка, в карте же ремонтов отметки не делаются.

Раздел „Нормальный запас и расходование запасных частей“. Назначение этого раздела — отразить движение запасных частей с тем, чтобы, во-первых, накопить материал для окончательного определения нормального состава запасных частей (который сейчас может быть определен

только ориентировочно), и затем, на основании изучения службы отдельных деталей или частей, разработать мероприятия по увеличению стойкости их.

Заполнение отдельных граф раздела пояснений не требует.

Х. Карты калибровок

В этих картах показываются схемы прокатки различных профилей, размеры калибров, их форма, длина штуки и коэффициенты вытяжек в каждом пропуске.

Площади калибров и длины штуки должны быть указаны наиболее нормальные из всех различных колебаний, зависящих от настроек стана, при среднем весе слитков за вычетом угара и обрезков.

При прокатке того или иного профиля различными способами указываются лишь наиболее характерные из них (имеется в виду монтаж калибровки).

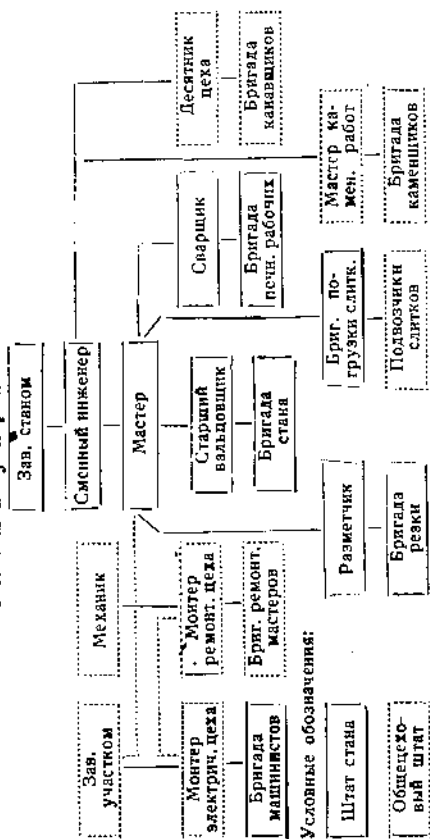
ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПРОКАТНОГО СТАНА

Завод:
Цех: Сортопрокатный
Стан:

Техническая характеристика

О т д е л к: Резко — пила маятниковая 643 об/мин., diam. диска — 1100 мм. Допускаемое максимальное сечение резки — 100 см² при температуре
Пила — ручная, деревянным молотом.

Схема управления



Характеристика материала

Слиток 185×185 мм, вес 176 кг,
l = 750, марка от № 0 до № 7 по
ОСТУ

Штат рабочих в смену

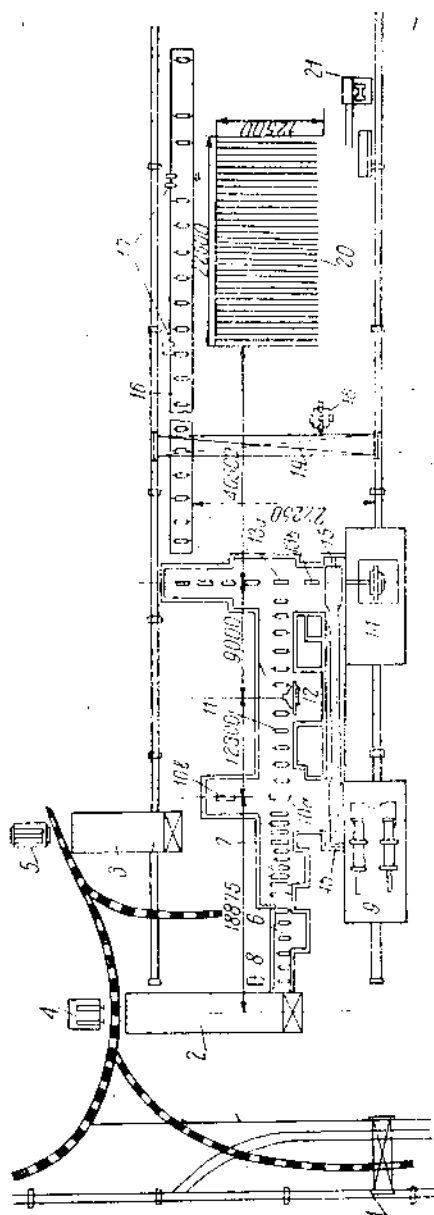
п/п	Наименование производств. участка	Разряд							Всего
		8	7	6	5	4	3	2	
1	Подача к							2	2
2	печи . .						1	3	110
3	Нагрев. . .						1	16	5 128
4	Прокатка .								
	Резка и								
	уборка .							10	4 14
	Итого . .	1	1	19	5	5	17	654	
5	Рабочие пр.						2	8	1 11
	цехов . .								
	Всего . .	1	1	19	5	5	7	25	7 65

Сортамент и технически возможная произв^дтельность в час в тоннах по всаду

Про- филь	Наименование	Круглое 22—42 мм								Полосовое 45 × 10 × 35 мм								Полосовое 50 × 10 × 35 мм												
		25	28	30	32	33	36	38	39	42	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35
Техническая возможность изготовления	Печь					18,9									18,9										18,9					
	Обжим					19,7									19,7										19,7					
	Чистовая линия	15,8	17,8	18,3	19,8	20,9	14,9	15,2	15,7	15,9	15,7	16,2	16,5	16,8	12,7	115,7	15,8	16,5	16,8	17,0	16,5	16,8	17,2	13,4	13,8	14,2	16,4	16,3	16,8	17,0
	Отделка																													
Коэф- фициент трудн. прокатки	Узкое место																													
	Установлено на профиль																													
	Дополнительный коэффициент																													
		Примечание: Кренкой сталью считаются марки V, VI и VII.																												

Примечание: Ранее катались: шинное 30-95 Ø 22, корбачатое 50 × 38, угловое 60 × 40 × 38 × 35 × 32 × 30, дверные рельсы для вагонов 51 × 21 × 13 × 9, накладки к рудничным рельсам 47 × 8.

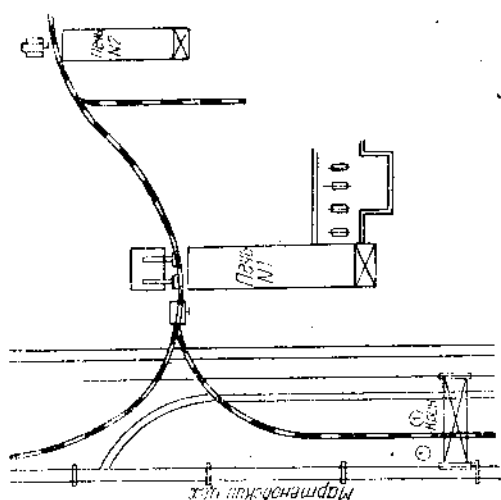
Схематический план цеха и расположения оборудования



Спецификация оборудования

№№ п/п.	Наименование	Коли- чество	№№ заводских чертежей	№№ инвентарных карточек	Наименование	Коли- чество	№№ заводских чертежей	№№ инвентарных карточек
1	Кран склада слитков	1	№ А-1328		Рольганг к чистой	1	А-1124	
2	Печь основная	1			Пресс горячей резки	1	№ А-1102	
3	Печь малая	1			Чистовая линия:			
4	Вталиватель основной печи	1			а) рабочая клеть	5		
5	Рольганг от печи	1			б) шестеренная клеть	1	№ А-1953	
6	Рольганг к обжиму	1			Электропривод чистой линии	1	№ А-59	
7	Лебедка для вытаскивания	1			Маховики	2	№ А-1396	
8	слитков из печи	1			Рольганг к пилам	1	№ А-3084	
9	Паровая машина	1			Пилы	2	№ А-1131	
10	Обжимная линия:				Пресс холодной резки	1	№ 613-1122-1123	
	а) рабочая клеть	1			Кран для уборки пролукции	1	№ А-3046	
	б) шестеренная клеть	1			Стеллажи	1		
					Весы	1		

Завод: Цех: Сортопрокатный Стан:	2	ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПОДАЧИ МЕТАЛЛА К ПЕЧИ	Пропускная способность склада: 103 слитка или т в час Фактор, определяющий пропускную способность — производительность крана
Техническая характеристика	Э с к и з	Организация работ	
Склад Род склада: открытый. Площадь: 210 м². Максимальная емкость: 5000 слитков	Подача на склад Выноска слитков из здания мартеновского цеха, об- рубка и укладка на складе производится рабочими марте- новского цеха клещами вручную. При укладке слитки сортируются согласно инструкции О. Т. К.; сортировка по маркам стали (размер один).		
Погрузочные средства Тип: полупортальный электрический кран. Грузоподъемность: 5 т; $v = 15 \text{ м/мин.}$ Скорость подъема груза: 15 м/мин. Скорость передвижения тележки: $v = 60 \text{ м/мин.}$ Скорость передвижения крана: $v = \dots \dots \dots$	Погрузка краном Захватывается клещами по 2—3 слитка, укладывается на вагонетку в 2 ряда: в первом ряду 6 слитков и во втором 2 слитка. Цикл погрузки определяется перета- новкой вагонетки и погрузкой: $T = t_1 + t_2 = 1'6'' + 3'35'' = 4,7 \text{ м.}$		
Перевозочные средства Рол: электрокар Максимальная тяговая сила: 1 ва- гонетка (8—9 слитков). Вес вагонетки с грузом: 2480 кг. Вес вагонетки пустой: 980 кг. Максимальная скорость передви- жения: 90 м/мин. Род пути: узкоколейка.	Перевозка Перевозка производится двумя вагонетками, одна грузится, вторая в пути. Движение по одной колее вы- зывает необходимость перестановки порожней вагонетки через грузную. Перестановка производится краном у места погрузки. Расстояние со склада к печи по профилю пути 60 м. Цикл перевозки определяется дви- жением вагонетки: от печи — 1'25" к печи — 1'28" Время взвешива- ния и посадки слитка — 0'55". $T = 3,8 \text{ мин.}$	Разряд 3 170 руб. 3 3	График работы III 6 дн. III 6 дн. I гр. III 6 дн.
	Штаты и загруженность рабочих в смену	Число рабочих мест	Число рабочих
	Наименование специальности	Разряд	Загруженность
№№ п/п.	Груп. па	График работы	Число рабочих
1 Грузчик	A	III 6 дн.	2
2 Весовщик	Г	III 6 дн.	1
3 Машинист крана	.	I гр.	1
4 Электрокарщик	.	III 6 дн.	1
			Главный магазин Штагэлектроцеха



Завод:
Цех: Сортопрокатный,
Стан:

3

ПАСПОРТНАЯ КАРТА НАГРЕВА МЕТАЛЛА

Производительность (абсолютная) $m/час$: 18,9
Расход топлива (усл.) в % = 8,5
Угар металла в печи в % = 2,2

Техническая характеристика

Конструкция печи

Методическая, двухрядная, газовая, регенеративная с разделением пламени (переделана на нефть).

Год постройки
Исполнитель (фирма): прокатный цех.
Дата сдачи в эксплуатацию
Дата последнего капитального ремонта

Основные размеры

Внешние размеры печи:
 $20650 \times 4250 \times 3550 - 1925$.
Полезные размеры печи:
 $15000 \times 3500 \times 1600 - 900$.
Длина камеры высоких температур = 4250 мм.
Полезная площадь пола:
 $15000 \times 3500 = 52,5 \text{ м}^2$.

Арматура печи

Чугунные плиты толщиной 40 мм, скрепленные швеллерными стойками со стягами.

Вспомогательные механизмы

1. Втакиватели: диаметр цилиндра — 300 мм, длина штока — 4500 мм, давление воды — 30 ат.
2. Электробедка для вытаски слитков:
 $W = 4,5 \text{ квт}$, $n = 930 \text{ об/мин}$.
3. Рольганг для подачи слитков от печи к стану: длина — 7800 мм, количество роликов — 14 шт.
 $d = 400 \text{ мм}$; $i = 500 \text{ мм}$.
Мотор $W = 145 \text{ квт}$; $n = 735 \text{ об/мин}$.

Использование отходящего тепла

Род свода

Полуарый. Материал свода в сварочной части: дынас — 1 кирпич, в подогревательной части: шамот — 1 кирпич.

Род пода

В подогревательной камере — наклонно уложенные на кирпичных подставках глиссажные шины. В сварочной части под выложен дынасовым кирпичем, в подогревательной — шамотовым.

Топка

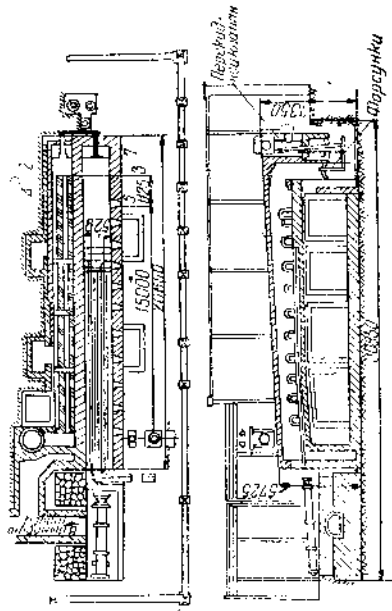
Отопление парафинистым мазутом. Размер камеры горения — Тип форсунок: Шухов, распыливание паром.
Количество установленных — 2 шт.
Одновременно работает — 2 шт.
Расположение и направление: в предкамере вертикально вверх.

Дутье

Воздух для горения подается вентилятором. Широко* производительностью до 10000 м^3 при давлении в 60 мм вод. столба.
Мотор вентилятора $W = 24 \text{ квт}$, $n = 1450$.
Паровое дутье подается к форсункам от котлов под давлением 6—7 ат.

Нагрев газа и воздуха
Регенераторы с насадкой Сименса.
Объем — 148 м^3 .
Поверхность нагрева:
Температура нагрева воздуха:

Э с к и з



Штаты и загруженность рабочих в смену

№ п/п	Наименование специальности	Группа	График работы	Число рабочих мест	Число рабочих	Загруженность
1	Сварщик	A	7	1	1	1
2	1 подручный сварщика (передней стороны)		6	1—3	1	3
3	1 подручный сварщика (задней стороны)		6	дн.	1	
4	2 подручный сварщика (передней стороны)		5	6 дн.	1	3
5	2 подручный сварщика (задней стороны)		5	6 дн.	1	
6	Кантовщик		3	6 дн.	1	2
7	Шлаковщик		2	6 дн.	1	1
8	Машинист втакивателя	1	2	1	1	1

Измерительная и регулирующая аппаратура

Установленный технологический процесс

Х а р а к т е р и с т и к а с а д к и						
Наименование	Вес	Сечение	Длина	Марка	% проката из данной стали	Марка
1 Слиток	176	185 × 185	750	0	75,5	III
				1	0,4	IV
				2	1,0	V
				3	6,0	VI
				4	2,6	VII
				5	5,0	Итого
				6	1,3	
				7	100%	

Примечание: Данные за год.

Т о п л и н в о

Род топлива: Парафинистый мазут
 Анализ: C — 86,63%, H₂ — 12,7%, O + N — 0,45%, S — 0,2%
 Теплотворная способность: 10120 ккал.
 Средний расход топлива (кг/час): 447

Р е ж и м п е ч и

Основные точки	Температура газа	Анализ газа		
		CO ₂	CO	O ₂
Топка	—	—	—	—
В сварочной части	1470°	—	—	—
При переходе в подогревательную часть	1200°	—	—	—
В конце печи	565°	—	1,86	5,15
Дымов боров	—	—	—	—

П р о и з в о д и т е л ь н о с т ь

Температура нагрева	Выдача	Продолжительность нагрева в час		Производительность
		В по-догре-вочной камере	Всего	
Посадка	—	—	—	—
Холодная	1260	—	2,46	18,9

Съем с м² полезной площади пода в час — 360 кг.

Съем с м² полезной площади пода в час при нагреве слитков длиной 1100 мм — 528 кг.

Т е п л о в о й б а л а н с п е ч и

П р и х о д т е п л а	
№ п/п	Наименование статьи
1	Топливо
2	Подогретый воздух
3	Тепло, выносимое паром
4	Горение железа
	Итого
	10120
	640
	572
	160
	11492

Кал. 88,2 5,5 5,0 1,3 100%

Р а с х о д т е п л а

1	Нагрев металла	4350	37,9
2	Физ. тепло уходящих газов	2310	20,1
3	Потери от химически неполного горения	325	2,8
4	Потери от охлаждения труб	127	1,1
5	Лучеиспускание и прочие	4380	38,1
	Итого	11492	100%

Организация работ

Р е ж и м р а б о т и

Печь работает в 3 смены с часовым перерывом между сменами. В выходной день печь останавливают на 16 часов.

Подача металла на посадочную площадку не производится, так как слитки штапируются в печь прямо с вагонетки, на которой подается к печи.

П о с а д к а м е т а л л а

Гидравлическим штапикателем $\varnothing = 0,3$ м/сек. Число одновременно штапикуемых слитков — 8 штук, из которых 2 находятся поверх остальных. Продолжительность посадки — 20 сек.

Р а с к а т о в к а

Раскатовка слитков производится вручную от переклада до окна выдачи. Слитки раскатываются по всей длине камеры высокими температур через один.

В ы д а ч а

Электрообедкой $\varnothing = 0,4$ м/сек. Выдача производится на одну сторону печи по 12 слитков с каждого ряда. Продолжительность выдачи: Зацепка крючком с 1 ряда — 5,7, со 2 ряда — 6,5. Вытаскивание — 12,6 — 14,3. Итого — 18,3 сек.

П о д а ч а к с т а н у

Рольгангом $\varnothing = 1,26$ м/сек. Продолжительность подачи — 13,5 сек.

П о д а ч а т о п л и в а

Мазут к форсункам поступает от напорного бака, который питается от специального насоса. Емкость бака — 7,6 м³, высота напора — 9 м, диаметр трубы от бака к форсунке — 38 мм.

У п р а в л е н и е п е ч ью

Регулирование количества подаваемого воздуха, горючего, а также температур и давления производится с помощью централь и шибров.

У х о д з а п о д н о й

Заправка подины производится боем шомтового и динасового кирпича в процессе работы и в часовые перерывы между сменами.

У б о р к а ш л а к а

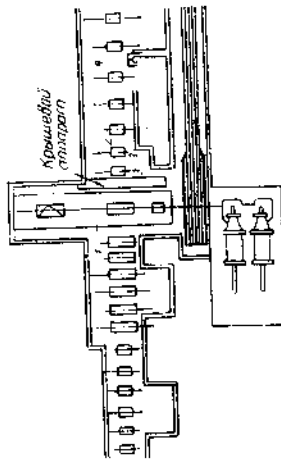
Шлак выпускают 3—4 раза за смену в специальную выемку, заливают водой и ручной одноколесной тележкой отвозят в специальная закро, откуда его грузят на железнодорожные платформы.

Завод:
Цех: Сортопрокатный
Стан:

4

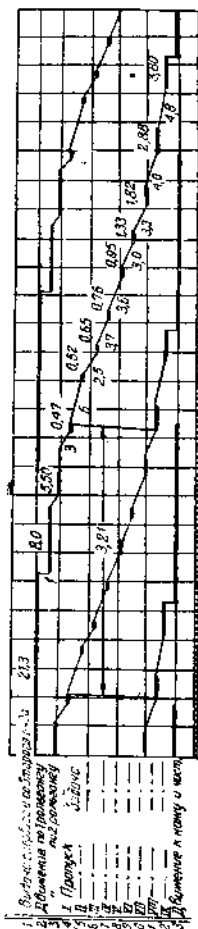
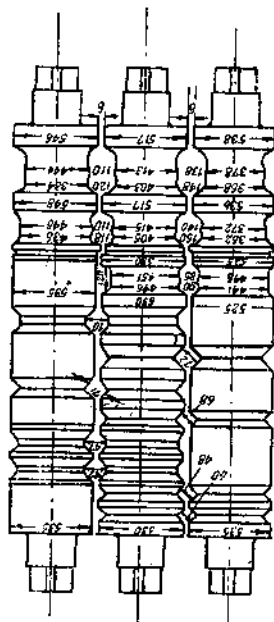
ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПРОКАТКИ МЕТАЛЛА

О Б Ъ Е М Н А Я Л И Н И Я

Техническая характеристика		Организация работ		Э с к и з																																																		
Рабочая клеть Одна — трио Эримана. Станины чугунные открытого типа, установка валков по вертикали — нажимными болтами (шаг = 24 мм) и клиньями по горизонтали — боковыми.		Режим работы Работа производится непрерывно в течение 7 час. с часовым перерывом между сменами. Смена бригад производится через каждые 20 слитков (20—25 мин).																																																				
Валки Бочка: $D_{op} = 530$; $l = 1750$. Шейка: $d = 300$; $l = 295$. Материал: литая сталь, вес вала — 3600 кг. Подшипники: бронзовые. Смазка: горюйль. Охлаждение: водой.		Операции с передней стороны стана Передача из калибра в калибр кантовальными листами. Подача в калибр роллгангом $V = 1,26$ м/сек; время движения по роллгангу — 5,5". Кантовка кантовальными листами в 3 и 5 проходах и клещами (вручную) в остальных.		Штаты и загруженность рабочих в смену <table> <tr> <th>Наименование специальности</th><th>Группа</th><th>Распределение</th><th>График работы</th><th>Число рабочих мест</th><th>Число рабочих</th><th>Загруженность</th></tr> <tr> <td>Вальцовщик (передней стороны)</td><td>A</td><td>6</td><td>III 6 дн.</td><td>1</td><td>2</td><td></td></tr> <tr> <td>Вальцовщик (задней стороны)</td><td></td><td>6</td><td>"</td><td>1</td><td>2</td><td></td></tr> <tr> <td>Крючечники</td><td></td><td>4</td><td>"</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr> <tr> <td>Прессовщик</td><td></td><td>3</td><td>"</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>Машинист роллганга — к обжиму</td><td></td><td>3</td><td>"</td><td>1</td><td>1</td><td>Электрод</td></tr> <tr> <td>Машинист роллганга — к прессу</td><td></td><td>3</td><td>"</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> </table>		Наименование специальности	Группа	Распределение	График работы	Число рабочих мест	Число рабочих	Загруженность	Вальцовщик (передней стороны)	A	6	III 6 дн.	1	2		Вальцовщик (задней стороны)		6	"	1	2		Крючечники		4	"	2	3		Прессовщик		3	"	1	1		Машинист роллганга — к обжиму		3	"	1	1	Электрод	Машинист роллганга — к прессу		3	"	1	1	
Наименование специальности	Группа	Распределение	График работы	Число рабочих мест	Число рабочих	Загруженность																																																
Вальцовщик (передней стороны)	A	6	III 6 дн.	1	2																																																	
Вальцовщик (задней стороны)		6	"	1	2																																																	
Крючечники		4	"	2	3																																																	
Прессовщик		3	"	1	1																																																	
Машинист роллганга — к обжиму		3	"	1	1	Электрод																																																
Машинист роллганга — к прессу		3	"	1	1																																																	
Шестеренная клеть Закрытого типа. Валки стальные с шевронными зубьями. $D = 540$; $l = 710$; $M = 38,5$; $Z = 14$. Смазка: мазутом. Заливка смазки: вручную.		Операции с задней стороны стана Передача из калибра в калибр вручную с помощью двух переносных крючков с крышевым подъемом. Подача в калибр с крючков вручную. Кантовка с задней стороны не производится.		Резка заготовки Подача к прессу производится роллгангом. Скорость подачи к прессу и к чистовой равна 1,26 м/сек. Установка конца под резку — 8,5".																																																		
Привод От мотора чистовой ($\phi = 200$ лс). Канатной передачей, $n = 90$ об/мин.		Вспомогательные механизмы Роллганг — 13 роликков; $d = 400$; $l = 1650$. $W_{mot} = 1,45$ кет; $n = 735$ об/мин. Крышевой подъем: привод — электромотор: $W = 1,45$ кет; $n = 735$ об/мин. Пресс горячей резки: вертикальный эксцентриковый мотор: $W = 20$ кет, $n = 360$ об/мин. Возможное сечение резания в холодном состоянии 70×70, в горячем — 120×120 мм; скорость резки: 24 хода в мин.		Имерительная и регулирующая аппаратура																																																		

Режим обжарки

Эскиз валков и график прокатки



Завод:

Цех: Сортопрокатный

Стан:

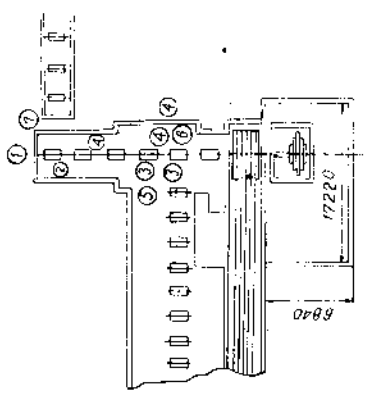
4

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПРОКАТКИ МЕТАЛЛА

ЧИСТОВАЯ ЛИНИЯ

Техническая характеристика	Э с к и з
Рабочие клетки	
5 рабочих клеток фирмы "Клейн". Становые — чулочные открытые. Установка валков по вертикали: верхнего — нажимными болтами и клиньями, нижнего — коромыслами; по горизонтали — боковыми болтами. Средний вал неподвижен.	
В а л к и	
Бочка: $D_{ер} = 360$; $l = 1000$.	
Шейка: $d = 200$; $l = 210$.	
Материал — чугун. Вес вала — 600 кг.	
Подшипники: бронзовые с деревянными пробами.	
Смазка: горючая.	
Охлаждение: водой.	

Режим работы	Э с к и з
1. Работа производится непрерывно в течение 7 часов с часовым перерывом между сменами.	
2. Смена бригады производится через 20 слитков (20—25 мин).	
Операции с передней стороны стана	
Передача из клетки в клетку, из калибра в калибр производится вручную клещами. Подача в первый калибр происходит с роллганга. Управление роллгангом и крышным аппаратом производится 1 человеком.	
Операции с задней стороны стана	
Передача из клетки в клетку, из калибра в калибр производится вручную клещами и подвесным крючком.	
После прокатки в первом пропуске производится обрезка концов на кусачках у заготовок длиннее 900 мм. Время резки — 1,2 сек.	



Штаты и загруженность рабочих в смену							
М.м. п.п.	Наименование специальности	Группа	Размер	График работы	Число рабочих мест	Число рабочих	Загруженность
1	Старший вальцовщик	А	8	П 16 дн.	1	1	10
2	Проводчик	"	6	"	1	2	
3	Вальцовщик (передней стороны)	"	6	"	5	4	
4	Вальцовщик (задней стороны)	"	6	"			
5	Подтяжчик	"	3	"	2	2	1
6	Крючечник	"	4	"	1	2	
7	Смазчик	Г	2	"	1	1	
8	Машинист электродвигателя	А	4	"	1	1	Электродух

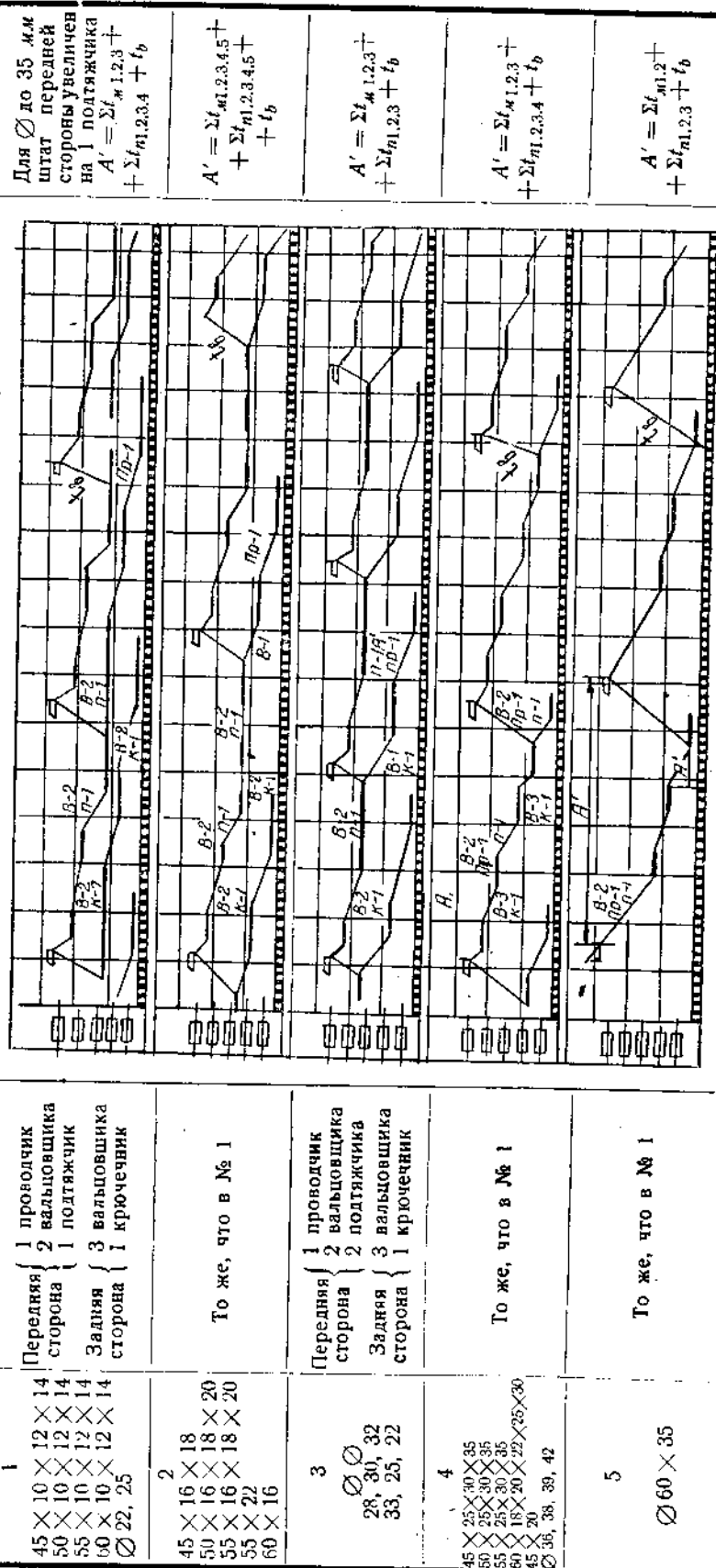
Вспомогательные механизмы	Штаты и загруженность рабочих в смену
1. Роллганг к чистой. Общая длина — 21300 мм, 16 роллком.	
$d = 400$; $l = 500$; $v = 1,26$ м/сек.	
вт мот — 14 квт; $n = 825$ об/мин.	
2. Кусачки рычажные с приводом от стана.	
Допускаемое сечение резаны — 2500 мм ² .	
Число колебаний в мин — 55.	

Шестеренные клетки	Штаты и загруженность рабочих в смену
Одна — закрытого типа. Валки стальные с шестеренными зубьями. $D = 350$; $l = 540$; $Z = 12$; $m = 29$.	
Смазка — мазут. Заливка через крышку вручную.	
Привод	
Тип: А: $tS - 1D_2$ (160). Асинхронный трехфазного тока: $W = 2000$ квт; $E = 6000$ в; $I = 250$ А; $n = 214$; $n_{ер} = 200$ об/мин.	

УСТАНОВЛЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

ГРАФИКИ ПРОКАТКИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПО ГРУППАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ПРОУСКОВ И РАСТАНОВКИ ШТАТА

График Адамецкого прокатки в чистой линии



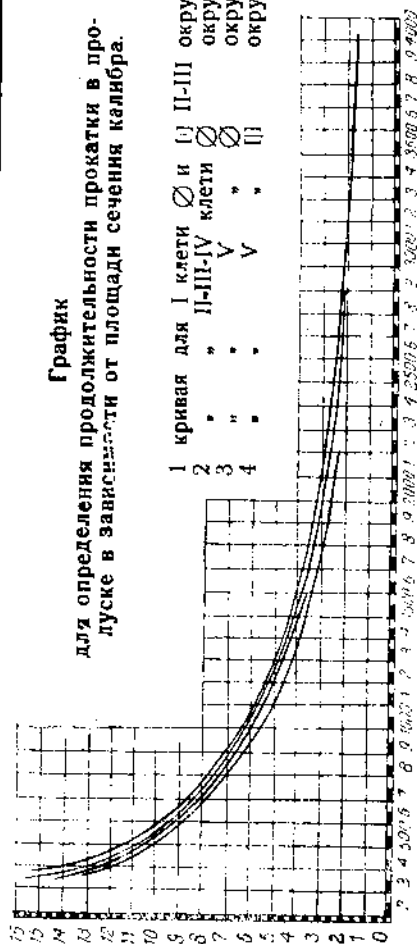
Примечание: t_b — от II клетки = 3,2"
 t_b — от III клетки = 5,6"
 t_b — от IV клетки = 7,0"
 t_b — от V клетки = 9,2"
 t_b — время на возвращение вальцовщиков к I клету

УСТАНОВЛЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

ГРАФИКИ ПРОКАТКИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПО ГРУППАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ПРОПУСКОВ И РАСТЯЖКИ ШТАТА (продолжение)

Подсобное время прокатки			Перевалка и настройка									
№№ п/п	Род подачи	Продолжи-тельность в сек.	Приспособления: мостовой кран грузоподъемностью 12 т. Организация: осмотр, перестройка и ремонт на стане производятся в часовом перерыве между сменами и в выходные дни.									
			Штат и нормы времени на ремонт									
			Наименование работ		Установленный штат по квалификации					Норма времени (в часах)		
№№ п/п	Ст. вальцовщик	Вальцовщик			Проводчик	Крючник	Смазчик	Всего				
1	Подача в одной клетки, про-	5,5 3,6 2,0	Ремонт 5 клеток	1	6	2	1	1	1	11		
2	катка круглого		4	и осмотр ос-	1	4	2	1	1	9		
3	То же полосы		Ремонт 3 клеток и осмотр	1	3	2	1	1	8			
4	Подача в первую клетку с роль-	5,0	Ремонт 2 клеток и осмотр	1	2	2	—	1	6			
5	ганга		остальных	1	2	1	—	1	5			
6	Подача из клетки с передней		Ремонт 1 клетки и осмотр	1	2	1	—	1	3			
7	сторон	15,0	Осмотр всех линий	1	2	1	—	1	5			
8	Подача из клетки с задней		Ремонт барабана в производ-	—	2	—	1	—	3			
9	сторон		ственную смену	1	1	2	—	—	4			
10	Подача через первую клетку	7,3	Ремонт средней клетки	1	3	2	—	—	6			
11	То же — полосы											

График для определения продолжительности прокатки в пропуске в зависимости от площади сечения калибра.



1 кривая для I клетки $\varnothing$ и II-III окружная скорость = 3,35 м/сек.
 2 " " II-III-IV клетки $\varnothing$ окружная скорость = 3,60 м/сек.
 3 " " V " $\varnothing$ окружная скорость = 3,66 м/сек.
 4 " " VI " $\varnothing$ окружная скорость = 3,82 м/сек.

Производительность чистовой линии

[illegible]

Завод:
Цех: Сортопрокатный
Стан:

5

ПАСПОРТНАЯ КАРТА РЕЗКИ И УБОРКИ МЕТАЛЛА

Техническая характеристика

Механизмы резки

Тип: дисковая маятниковая пила
Количество установленных пил: 2
Одновременно работают: преимущественно I пила.

	I	II
Диаметр диска пилы:	1100 мм	1100 мм
Число оборотов:	543 об/мин.	632 об/мин.
Максимальное сечение		
Штуки:	100 см ²	100 см ²
Скорость резания:	16,1 см ² /сек.	16,1 см ² /сек.
Наибольший ход пилы	483 мм	525 мм
Скорость подачи диска		
Пилы:	0,65 м/сек.	0,65 м/сек.
Скорость отвода диска	0,52 м/сек.	0,52 м/сек.
Привод: электро-		
тор шт	14,5 квт	29,5 квт
Число оборотов:	n = 735	n = 725

Стеллажи

Тип: наклонно положенные рельсы, угол наклона 5°.
Габарит: 22500 × 12500 мм.
Емкость: при укладке в один ряд в зависимости от катаного профиля — от 11 до 36 т.
Перемещение металла: вручную.
Скорость:
Привод:

Механизмы резки брака и недоката

Тип: односторонний вертикальный эксцентриковый пресс.
Длина ножа: 230 мм.
Максимальный подъем ножа: 70 мм.
Число ходов в минуту: 20.
Максимально допустимое сечение резания: $70 \times 70 = 4900 \text{ мм}^2$.
Привод: электромотор $W = 20 \text{ квт}$, $n = 720 \text{ об/мин.}$

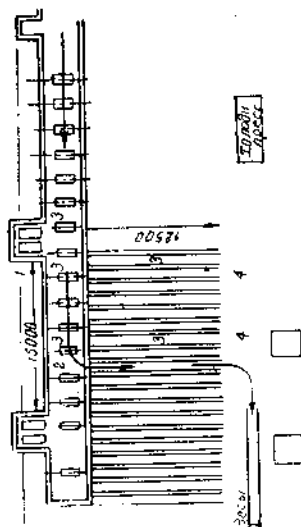
Весы

Тип:
Фирма:
Подъемная сила:

Вспомогательные механизмы
1. Для подачи к пилам:
Рольганг с конической передачей от лебедки.
Общее протяжение: 63100 мм.
Количество роликов = 40; $d = 500$; $l = 500 \text{ мм}$.
Скорость движения шулки по рольгангу = 1,30 м/сек.
Привод: электромотор $W = 11,5 \text{ квт}$, $n = 735$.

2. Для уборки со стеллажей:
Мостовой электрический кран.
Грузоподъемная сила 12 т.
Скорость: $v_{\text{моста}} = 48 \text{ м/сек}$.
 $v_{\text{подъема}} = 49 \text{ м/сек}$.
 $v_{\text{тележки}} = 17,4 \text{ м/сек}$.

Эскиз



Штаты и загруженность рабочих в смену

№	Наименование специальности	Группа	Разряд	График работы	Число рабочих мест	Число рабочих	Загруженность
1	Резчик	A	3	III 6 дн.	1	1	
2	Разметчик	A	3	III 3 дн.	1	1	
3	Рабочие стеллажей	A	3	III 6 дн.	5	8	
4	Рабочие уборки	A	2	III 6 дн.	2	4	
5	Смазчик	ГП	2	III 6 дн.	1	1	
6	Машинист крана	Г	4	I	1	1	Электропех
7	Машинист рольганга	Г	3	I	1	1	Электропех
8	Весовщик	Г	III	III	1	1	O. T. K.

Организация работ

Режим работы

Работа производится непрерывно 7 часов с часовым перерывом между сменами.

Используется одна пила, а на тонких профилях—обе.

Резка

Управление пилами—ручное с помощью штурвалов. Количество одновременно разрезаемых полос до 5 штук. Длина отрезаемых частей 4—6 м.

Охлаждение

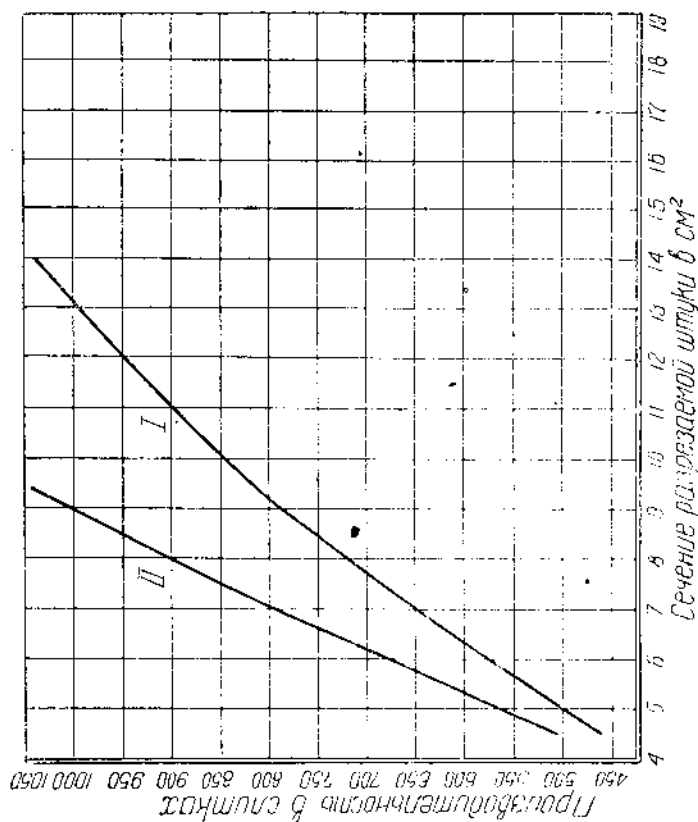
Передача металла из-под пил на стеллажи производится крючками.
Стеллажи попеременно наполняются на обе стороны.
Длительность охлаждения от 9 до 23 минут.

Уборка

Производится с помощью мостового крана четырьмя рабочими в двух партиях для обслуживания каждой проволочной стеллажей.

По мере остывания, продукция складывается в конце стеллажей в пачки, связывается цепью, подается краном на вагонетки, взвешивается и вывозится на наружный или внутренний склад.

Кривые для подсчета производительности резки при работе одной пилой (I) и при работе двумя пилами (II)



Завод: Цех: Сортопрокатный Стан:	6	ПАСПОРТНАЯ КАРТА СДАЧИ-ПРИЕМКИ И ОТГРУЗКИ ИЗДЕЛИЙ		Пропускная способность склада: Фактор, определяющий пропускную способность:	
Техническая характеристика				Эскиз	
Склад					
Род склада: Полезная площадь: Максимальная емкость:					
Погрузочные средства				Штаты и загруженность рабочих в смену	
Род: Грузоподъемность: Скорость подъема груза: Скорость передвижения:				Наименование специальностей	Группа Разряд График работ Число рабочих мест Число рабочих Загруженность
Перевозочные средства					
Род: Максимальная тяговая сила: Скорость передвижения: Род пути:					

Организация работ		Производительность
Режим работ	Технический осмотр и приемка Отгрузка	
Подача на склад		
Сортировка и выкладка		

Завод:

Цех: Сортопрокатный

Став:

7

КАРТА РАБОТЫ СТАНА
ЗА КВАРТАЛ

Выполнение плана за квартал в процентах по основным показателям

Производительность труда

Брак окончательный

Себестоимость

Полосовое железо

Круглое

45×12

45×16

45×20

45×25

50×10

50×12

50×14

50×16

50×18

50×20

50×22

50×25

50×30

50×35

55×10

55×12

55×14

55×16

55×20

Наименование

Размер

Установлено на

активный час

Прокатано брутто тонн

За фактический час

Частота

Прокатано брутто тонн

За фактический час

Частота

Прокатано брутто тонн

За фактический час

Частота

Прокатано брутто тонн

За фактический час

Частота

Профиль

Квартал

За пред. год

Производительность прокатного стана по профилям

Полосовое 45 × (10-35)

Круглое 22-42

Календарный план работы и выполнение

План

Выполнение

Мес-ца

Смен

Календарное время

Капитальный ремонт

Плавовый ремонт

Номинальное время

%

Часов

Рабочих часов

Капитальный ремонт

Плавовый ремонт

Часов

% к плану

Часов

% к номинальному времени

% к плану

Часов

% к плану

Фактическое время

Полосовое 50 × (10-35)

Круглое 22-42

Полосовое 55 × (10-35)

Круглое 22-42

Наименование

Размер

Выработка в горячий час

Коэффициент использования ста

на

42

[illegible]

Завод:

Цех: Сортопрокатный

Стан:

8

КАРТА РАЦИОНАЛИЗАЦИИ
ПРОКАТНОГО СТАНА

Экономический эффект от рационализации
в руб.

I кв.

II кв.

III кв.

IV кв. 193... г.

Сумма..

% к плану

Причины потерь

Потребность в контрольно-измерительной аппаратуре

№№ п/п.	Перечень причин	Продолжит. в секундах		№№ п/п.	Характеристика аппаратуры	Заказ		Примечание
		Одной задерж- жки	На I сли- ток			Ис- полни- тель	№ заказа	
1	Задержка на обжиме при задаче с задней стороны стана	6,3	1,4	2,9				
2	" из-за несвоевременной выдачи из печи	13,3	6,1	13,1				
3	" при выдаче из печи	16,5	0,3	0,7				
4	" из-за несвоевременной раскатки	14,7	1,1	2,3				
5	" из-за плохой установки кантоваль- ных листов	8,2	2,6	5,5				
6	" из-за правки крючка	24,0	1,0	2,1				
7	Сварились и забурились слитки	11,9	0,2	0,4				
8	Разные	4,8	1,5	3,2				

Потребность в контрольно-измерительной аппаратуре

Организационно - технические мероприятия

№№ п/п.	С о д е р ж а н и е	Кем разработано	Экономический эффект		Срок выполне- ния	Ответственный исполнитель	Примечание
			Затрата	Экономия			
1	Увеличить вес слитков за счет большего наполнения изложниц					Нач. мартенов- ского цеха С. Т. Н.	
2	Вести бригадную систему оплаты на стане						
3	Регламентировать работу на всех участках						
4	Перекалибровать обжим и чистовую					Калибровщик цеха	
5	Загрузить более равномерно обе пилы					Зав. станом	
6	Управление рольгангом к чистовой перенести к прессу го- рячей резки					Электрический цех С. Т. Н.	
7	Разъединить управление лебедкой и рольгангом к обжиму						
8	Установить второй подвесной крючок к чистовой линии					Зав. станом	
9	Изменить режим посадки слитков в печь					Зав. станом	
10	Осуществить канализацию пода печи					Зав. станом	
11	Установить дополнительно 2 боковые форсунки на печи					Зав. станом	

КАРТА РЕМОНТА ПРОКАТНОГО СТАНА

Затрачено на капитальные ремонты	
" " аварийные ремонты	
" " прочие	

Стоимость израсходованных запасных частей

Выполнение ремонтов

[illegible]

Примечание:

Примечание:

Нормальный запас и расходование запасных частей

[illegible]

Примечание:

Примечание:

КАРТА КАЛИБРОВОК ЧИСТОВОЙ
ЛИНИИ

10

Завод:
Цех: Сортопрокатный
Стан:

5-я клетка	4-я клетка	3-я клетка	2-я клетка	1-я клетка	общим
$45,7 \times 10,15 w=460$ $k=1,39 \quad l=45000$	$15 \times 43 \quad w=640$ $k=1,09 \quad l=33000$	$14 \times 50 \quad w=700$ $k=1,31 \quad l=30900$	$27 \times 42 \quad w=1130$ $k=1,20 \quad l=18700$	$43 \times 65 \quad w=1690$ $k=1,32 \quad l=12500$	$48 \quad w=2240$ $l=9500$
$45,7 \times 12,18 w=570$ $k=1,29 \quad l=37000$	$17 \times 43 \quad w=730$ $k=1,10 \quad l=29000$	$16 \times 50 \quad w=800$ $k=1,23 \quad l=26000$	$28 \times 43 \quad w=1200$ $k=1,20 \quad l=16000$	$45 \times 65 \quad w=1810$ $k=1,28 \quad l=11700$	$48 \quad w=2240$ $l=9500$
$45,7 \times 14,21 w=650$ $k=1,26 \quad l=32500$	$19 \times 43 \quad w=820$ $k=1,13 \quad l=26000$	$18 \times 51 \quad w=920$ $k=1,20 \quad l=23000$	$31 \times 44 \quad w=1360$ $k=1,17 \quad l=15000$	$51 \times 66 \quad w=2050$ $k=1,19 \quad l=10200$	$50 \quad w=2420$ $l=8700$
$45,7 \times 16,24 w=740$ $k=1,21 \quad l=28500$	$21 \times 43 \quad w=900$ $k=1,13 \quad l=23500$	$20 \times 51 \quad w=1020$ $k=1,18 \quad l=20500$	$31 \times 45 \quad w=1400$ $k=1,20 \quad l=15000$	$51 \times 65 \quad w=2040$ $k=1,23 \quad l=10300$	$51 \quad w=2520$ $l=8300$
$45,7 \times 18,27 w=840$ $k=1,18 \quad l=26500$	$23 \times 43 \quad w=990$ $k=1,13 \quad l=21500$	$22 \times 51 \quad w=1120$ $k=1,18 \quad l=19000$	$33 \times 46 \quad w=1520$ $k=1,15 \quad l=14000$	$51 \times 66 \quad w=2050$ $k=1,26 \quad l=10300$	$52 \quad w=2600$ $l=8100$
$47,5 \times 20,3 \quad w=930$ $k=1,21 \quad l=23000$	$26 \times 43 \quad w=1120$ $k=1,13 \quad l=19000$	$25 \times 51 \quad w=1270$ $k=1,13 \quad l=16600$	$37 \times 45 \quad w=1670$ $k=1,10 \quad l=12600$	$51 \times 66 \quad w=2050$ $k=1,26 \quad l=10300$	$52 \quad w=2600$ $l=8100$
$45,7 \times 22,33 w=1020$ $k=1,18 \quad l=20500$	$28 \times 43 \quad w=1200$ $k=1,15 \quad l=17500$	$27 \times 51 \quad w=1380$ $k=1,14 \quad l=15300$	$38 \times 46 \quad w=1750$ $k=1,10 \quad l=12100$	$51 \times 66 \quad w=2050$ $k=1,26 \quad l=10300$	$52 \quad w=2600$ $l=8100$
$45,7 \times 25,37 w=1160$ $k=1,18 \quad l=18200$	$3 \times 43 \quad w=1370$ $k=1,17 \quad l=15400$	$31 \times 52 \quad w=1610$ $k=1,27 \quad l=13000$	—	$57 \times 73 \quad w=2510$ $k=1,30 \quad l=8400$	$58 \quad w=3260$ $l=6450$
$45,7 \times 30,45 w=1390$ $k=1,14 \quad l=15000$	$37 \times 43 \quad w=1590$ $k=1,22 \quad l=13200$	$36 \times 54 \quad w=1940$ $k=1,18 \quad l=10900$	—	$58 \times 73 \quad w=2560$ $k=1,30 \quad l=8200$	$59 \quad w=3360$ $l=6500$
$45,7 \times 33,52 w=1640$ $k=1,10 \quad l=13200$	$42 \times 43 \quad w=1810$ $k=1,25 \quad l=11700$	$41 \times 55 \quad w=2240$ $k=1,14 \quad l=9400$	—	$60 \times 73 \quad w=2730$ $k=1,26 \quad l=7700$	$60 \quad w=3450$ $l=6150$
$50,75 \times 10,15 w=520$ $k=1,27 \quad l=41000$	$14 \times 48 \quad w=1670$ $k=1,10 \quad l=31000$	$14 \times 53 \quad w=740$ $k=1,38 \quad l=28500$	$30 \times 43 \quad w=1290$ $k=1,24 \quad l=16400$	$45 \times 65 \quad w=1810$ $k=1,24 \quad l=13200$	$48 \quad w=2240$ $l=9500$
$50,75 \times 12,18 w=620$ $k=1,24 \quad l=34000$	$16 \times 48 \quad w=770$ $k=1,08 \quad l=27500$	$16 \times 52 \quad w=830$ $k=1,33 \quad l=25300$	$31 \times 45 \quad w=1400$ $k=1,10 \quad l=15000$	$46 \times 67 \quad w=1900$ $k=1,23 \quad l=11100$	$49 \quad w=2340$ $l=9000$

Продолжение

50,75×14,21 w=720 k=1,20 l=29000	19×48 w=800 k=1,13 l=24500	18×54 w=970 k=1,29 l=22000	25×50 w=1250 k=1,25 l=17000	34×46 w=1560 k=1,18 l=13700	43 w=1840 k=1,11 l=11500	51×66 w=2050 k=1,19 l=10300	50 w=2420 l=8700
50,75×16,24 w=820 k=1,22 l=26000	21×48 w=1010 k=1,11 l=21500	20×56 w=1120 k=1,25 l=19000	27×52 w=1400 k=1,20 l=14500	35×48 w=1680 k=1,14 l=11700	44 w=1520 k=1,16 l=11000	54×66 w=2250 k=1,17 l=9400	52 w=2600 l=8100
50,75×18,27 w=930 k=1,24 l=23000	24×48 w=1150 k=1,25 l=18500	23×50 w=1330 k=1,13 l=15800	28×54 w=1510 k=1,13 l=12200	37×50 w=1700 k=1,22 l=12200	46 w=2100 k=1,15 l=10000	36×72 w=2430 k=1,31 l=8700	57 w=3180 l=6700
50,75×20,30 w=1030 k=1,21 l=20500	26×48 w=1250 k=1,13 l=17000	25×57 w=1420 k=1,16 l=14200	31×54 w=1670 k=1,16 l=13000	38×51 w=940 k=1,13 l=10900	47 w=2200 k=1,14 l=9800	57×75 w=2510 k=1,30 l=8400	58 w=3260 l=6450
50,75×22,23 w=1130 k=1,19 l=18500	28×48 w=1340 k=1,15 l=15500	27×57 w=1540 k=1,14 l=13800	32×55 w=1750 k=1,16 l=12000	39×52 w=2020 k=1,13 l=10200	48 w=2290 k=1,10 l=9200	57×73 w=2510 k=1,30 l=8400	58 w=3260 l=6450
50,75×25,37 w=1290 k=1,19 l=10500	32×48 w=1550 k=1,11 l=14000	—	31×55 w=1770 k=1,29 l=12400	—	47 w=2200 k=1,14 l=9500	57×73 w=2580 k=1,30 l=8200	58 w=3260 l=6450
50,75×30,45 w=1540 k=1,15 l=13700	37×48 w=1780 k=1,18 l=11700	—	36×58 w=2090 k=1,19 l=10500	—	50 w=2490 k=1,10 l=8500	60×73 w=2730 k=1,26 l=7700	60 w=3450 l=6150
50,75×35,5 w=1300 k=1,17 l=11700	42×48 w=2020 k=1,25 l=10400	—	41×58 w=2350 k=1,10 l=8900	—	51 w=2590 k=1,06 l=8200	60×73 w=2730 k=1,26 l=7700	60 w=3450 l=6150
55,8×10,15 w=570 k=1,40 l=37000	14×53 w=740 k=1,04 l=28500	13×58 w=770 k=1,50 l=27600	21×53 w=340 k=1,31 l=18500	30×50 w=1500 k=1,28 l=14000	44 w=1920 k=1,14 l=11000	53×65 w=2170 k=1,16 l=9700	52 w=2600 l=8100
55,8×12,18 w=680 k=1,33 l=31000	17×53 w=900 k=1,07 l=21000	16×60 w=960 k=1,34 l=22000	23×56 w=1290 k=1,22 l=18300	31×51 w=1580 k=1,28 l=13400	45 w=2020 k=1,07 l=10500	53×65 w=2170 k=1,16 l=9700	52 w=2600 l=8100
55,8×14,21 w=790 k=1,30 l=27000	19×53 w=1010 k=1,07 l=21000	18×60 w=1080 k=1,25 l=19600	24×56 w=1350 k=1,23 l=15000	32×52 w=1660 k=1,26 l=12700	46 w=2100 k=1,15 l=10100	56×72 w=2470 k=1,31 l=8700	57 w=3180 l=8700
55,8×16,24 w=900 k=1,22 l=23500	21×53 w=1110 k=1,11 l=19000	20×62 w=1240 k=1,23 l=17000	28×57 w=1590 k=1,20 l=13200	36×53 w=1900 k=1,10 l=11200	47 w=2200 k=1,14 l=9800	57×73 w=2510 k=1,30 l=8400	58 w=3260 l=6450
55,8×18,27 w=1020 k=1,20 l=21000	23×53 w=1220 k=1,11 l=17300	22×62 w=1360 k=1,27 l=15000	30×58 w=1740 k=1,15 l=12200	38×53 w=2060 k=1,15 l=19200	48 w=2290 k=1,10 l=9300	57×73 w=2510 k=1,30 l=8400	58 w=3260 l=6450
55,8×20,3 w=1130 k=1,22 l=18000	26×53 w=1380 k=1,10 l=15000	25×61 w=1520 k=1,22 l=14000	32×58 w=1860 k=1,16 l=11200	40×54 w=2160 k=1,11 l=9800	49 w=2390 k=1,05 l=8800	57×73 w=2510 k=1,30 l=8400	58 w=3260 l=6450
60,9×10,15 w=620 k=1,30 l=34000	14×58 w=670 k=1,11 l=26000	14×64 w=895 k=1,62 l=25500	25×53 w=1450 k=1,35 l=14500	38×52 w=1980 k=1,25 l=10700	50 w=2490 k=1,14 l=8500	60×76 w=2730 k=1,30 l=7700	60 w=3450 l=6150
60,9×12,10 w=740 k=1,32 l=28500	17×58 w=980 k=1,09 l=21500	16×67 w=1070 k=1,45 l=19800	25×68 w=1550 k=1,30 l=13600	36×57 w=2050 k=1,21 l=10500	50 w=2490 k=1,14 l=8500	60×76 w=2730 k=1,30 l=7700	60 w=3450 l=6150
60,9×14,24 w=990 k=1,27 l=24500	19×58 w=1100 k=1,04 l=19500	18×65 w=1170 k=1,49 l=18000	29×60 w=1740 k=1,22 l=12200	38×56 w=2130 k=1,17 l=9800	51 w=2490 k=1,10 l=8500	60×76 w=2730 k=1,23 l=7700	60 w=3450 l=6150

Завод:

Цех: Сортопрокатный № 11

Сталь:

10

КАРТА КАЛИБРОВОК ЧИСТОВОЙ
ЛИНИИ

Продолж

5-я клетка	4-я клетка	3-я клетка			2-я клетка	1-я клетка	Обжим
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 10 \\ 45,7 \times 10,15 \end{array} \right. w=460^* \\ k=1,56 \quad l=15000$	$\left\{ \begin{array}{l} 18 \times 40 \\ 20 \times 40 \end{array} \right. w=720 \\ k=1,18 \quad l=25000$	$\left\{ \begin{array}{l} 18 \times 47^* \\ 20 \times 48 \end{array} \right. w=840 \\ k=1,26 \quad l=25000$	$\left\{ \begin{array}{l} 24 \times 44 \\ 25 \times 45 \end{array} \right. w=1060 \\ k=1,17 \quad l=12500$	$\left\{ \begin{array}{l} 31 \times 40 \\ 32 \times 41 \end{array} \right. w=1240 \\ k=1,10 \quad l=17000$	$\left\{ \begin{array}{l} 37 \\ 38 \end{array} \right. w=1360 \\ k=1,22 \quad l=15500$	$\left\{ \begin{array}{l} 46 \times 65 \\ 47 \times 67 \end{array} \right. w=1660 \\ k=1,40 \quad l=12700$	$\left\{ \begin{array}{l} 49 \\ 50 \end{array} \right. w=2340 \\ l=9100$
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 12 \\ 45,7 \times 12,8 \end{array} \right. w=570 \\ k=1,42 \quad l=17000$	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \times 40 \\ 22 \times 40 \end{array} \right. w=800 \\ k=1,20 \quad l=26500$	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \times 48 \\ 22 \times 48 \end{array} \right. w=960 \\ k=1,17 \quad l=22000$	$\left\{ \begin{array}{l} 25 \times 45 \\ 30 \times 47 \end{array} \right. w=1120 \\ k=1,16 \quad l=19000$	$\left\{ \begin{array}{l} 32 \times 41 \\ 33 \times 42 \end{array} \right. w=1310 \\ k=1,09 \quad l=16000$	$\left\{ \begin{array}{l} 38 \\ 39 \end{array} \right. w=1430 \\ k=1,21 \quad l=14700$	$\left\{ \begin{array}{l} 47 \times 67 \\ 49 \times 67 \end{array} \right. w=1790 \\ k=1,40 \quad l=12200$	$\left\{ \begin{array}{l} 50 \\ 51 \end{array} \right. w=2420 \\ l=8200$
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 14 \\ 45,7 \times 14,2 \end{array} \right. w=650 \\ k=1,37 \quad l=19500$	$\left\{ \begin{array}{l} 22 \times 40 \\ 25 \times 39 \end{array} \right. w=800 \\ k=1,20 \quad l=24000$	$\left\{ \begin{array}{l} 22 \times 48 \\ 24 \times 49 \end{array} \right. w=1050 \\ k=1,14 \quad l=20000$	$\left\{ \begin{array}{l} 30 \times 47 \\ 32 \times 47 \end{array} \right. w=1410 \\ k=1,31 \quad l=15000$	$\left\{ \begin{array}{l} 33 \times 42 \\ 37 \times 43 \end{array} \right. w=1390 \\ k=1,08 \quad l=15000$	$\left\{ \begin{array}{l} 39 \\ 41 \end{array} \right. w=1510 \\ k=1,23 \quad l=14200$	$\left\{ \begin{array}{l} 49 \times 67 \\ 52 \times 68 \end{array} \right. w=1860 \\ k=1,35 \quad l=11200$	$\left\{ \begin{array}{l} 51 \\ 53 \end{array} \right. w=2520 \\ l=8300$
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 16 \\ 45,7 \times 16,24 \end{array} \right. w=740 \\ k=1,31 \quad l=28500$	$\left\{ \begin{array}{l} 25 \times 39 \\ 27 \times 39 \end{array} \right. w=970 \\ k=1,21 \quad l=22000$	$\left\{ \begin{array}{l} 24 \times 49 \\ 26 \times 49 \end{array} \right. w=1180 \\ k=1,20 \quad l=18000$	$\left\{ \begin{array}{l} 32 \times 47 \\ 32 \times 47 \end{array} \right. w=1470 \\ k=1,13 \quad l=14500$	$\left\{ \begin{array}{l} 37 \times 43 \\ 38 \times 44 \end{array} \right. w=1590 \\ k=1,05 \quad l=13300$	$\left\{ \begin{array}{l} 42 \\ 43 \end{array} \right. w=1670 \\ k=1,23 \quad l=12500$	$\left\{ \begin{array}{l} 52 \times 68 \\ 53 \times 7 \end{array} \right. w=2050 \\ k=1,31 \quad l=10200$	$\left\{ \begin{array}{l} 53 \\ 54 \end{array} \right. w=2680 \\ l=7900$
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 18 \\ 45,7 \times 18,27 \end{array} \right. w=840 \\ k=1,26 \quad l=26500$	$\left\{ \begin{array}{l} 27 \times 39 \\ 31 \times 39 \end{array} \right. w=1050 \\ k=1,22 \quad l=20000$	$\left\{ \begin{array}{l} 26 \times 49 \\ 31 \times 49 \end{array} \right. w=1280 \\ k=1,15 \quad l=16500$	$\left\{ \begin{array}{l} 32 \times 47 \\ 31 \times 49 \end{array} \right. w=1470 \\ k=1,13 \quad l=14500$	$\left\{ \begin{array}{l} 38 \times 44 \\ - \end{array} \right. w=1670 \\ k=1,05 \quad l=12700$	$\left\{ \begin{array}{l} 42 \\ 43 \end{array} \right. w=1750 \\ k=1,24 \quad l=12400$	$\left\{ \begin{array}{l} 53 \times 7 \\ 54 \times 67 \end{array} \right. w=2110 \\ k=1,32 \quad l=10000$	$\left\{ \begin{array}{l} 54 \\ 55 \end{array} \right. w=2780 \\ l=7600$
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 20 \\ 45,7 \times 20,3 \end{array} \right. w=930 \\ k=1,31 \quad l=23000$	$\left\{ \begin{array}{l} 31 \times 39 \\ 31 \times 39 \end{array} \right. w=1210 \\ k=1,25 \quad l=17500$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ 31 \times 49 \end{array} \right. w=1520 \\ k=1,21 \quad l=14000$	$\left\{ \begin{array}{l} 31 \times 49 \\ 31 \times 49 \end{array} \right. w=1520 \\ k=1,26 \quad l=14000$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ 31 \times 54 \end{array} \right. w=1680 \\ k=1,31 \quad l=12700$	$\left\{ \begin{array}{l} 43 \\ 44 \end{array} \right. w=1840 \\ k=1,18 \quad l=11500$	$\left\{ \begin{array}{l} 54 \times 67 \\ 57 \times 66 \end{array} \right. w=2180 \\ k=1,28 \quad l=9800$	$\left\{ \begin{array}{l} 54 \\ 55 \end{array} \right. w=2780 \\ l=7600$
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 22 \\ 45,7 \times 22 \end{array} \right. w=1020 \\ k=1,18 \quad l=20500$	$\left\{ \begin{array}{l} 31 \times 39 \\ 37 \times 43 \end{array} \right. w=1200 \\ k=1,25 \quad l=17500$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ 37 \times 43 \end{array} \right. w=1370 \\ k=1,22 \quad l=15500$	$\left\{ \begin{array}{l} 31 \times 49 \\ 31 \times 54 \end{array} \right. w=1520 \\ k=1,26 \quad l=14000$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ 31 \times 54 \end{array} \right. w=1680 \\ k=1,31 \quad l=12700$	$\left\{ \begin{array}{l} 44 \\ 47 \end{array} \right. w=1920 \\ k=1,17 \quad l=11000$	$\left\{ \begin{array}{l} 57 \times 66 \\ 59 \times 75 \end{array} \right. w=2240 \\ k=1,26 \quad l=9500$	$\left\{ \begin{array}{l} 55 \\ 57-58 \end{array} \right. w=2830 \\ l=7500$
$\left\{ \begin{array}{l} 45 \times 24 \\ 45,7 \times 25,37 \end{array} \right. w=1160 \\ k=1,19 \quad l=18000$	$\left\{ \begin{array}{l} 37 \times 43 \\ 37 \times 43 \end{array} \right. w=1370 \\ k=1,22 \quad l=15500$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ 37 \times 43 \end{array} \right. w=1370 \\ k=1,22 \quad l=15500$	$\left\{ \begin{array}{l} 31 \times 54 \\ 31 \times 54 \end{array} \right. w=1680 \\ k=1,31 \quad l=12700$	$\left\{ \begin{array}{l} - \\ 31 \times 54 \end{array} \right. w=1680 \\ k=1,31 \quad l=12700$	$\left\{ \begin{array}{l} 47 \\ 47 \end{array} \right. w=2200 \\ k=1,26 \quad l=9700$	$\left\{ \begin{array}{l} 59 \times 75 \\ 59 \times 75 \end{array} \right. w=2780 \\ k=1,14,1,17 \quad l=7400$	$\left\{ \begin{array}{l} 57-58 \\ 57-58 \end{array} \right. w=3180,3260 \\ l=6750,6300$

Карта калибров чистовой линии (продолжение)

45,7	45,7 × 30,45	37 × 43	36 × 55	—	—	49	63 × 74	59-60
k=1,14	w=1390 l=15000	k=1,25 l=13200	k=1,20 l=10800	—	—	k=1,26 l=8900	w=3010 k=1,12,1,15 l=7000	w=3360/3450 l=6500/6300
45,7	45,7 × 33,12	42 × 43	41 × 55	—	—	51	65 × 73	60-61
k=1,10	w=1640 l=13200	k=1,25 l=11700	k=1,14 l=9400	—	—	k=1,27 l=8200	w=3200 k=1,08,1,11 l=6650	w=3450/3540 l=6150/6000
50,75	50,75 × 10,15	18 × 45	22 × 48	18 × 51	18 × 51	40	42 × 65	49
k=1,57	w=520 l=41000	k=1,13 l=26500	k=1,31 l=20000	w=990 l=21500	w=990 l=21500	k=1,15 l=13200	w=1840 k=1,27 l=11500	w=2340 l=9100
50,75	50,75 × 12,18	20 × 45	24 × 48	20 × 50	20 × 50	41	51 × 63	50
k=1,45	w=620 l=34000	k=1,11 l=23500	k=1,23 l=18600	w=1000 l=21500	w=1000 l=21500	k=1,18 l=12700	w=1970 k=1,22 l=10700	w=2430 l=8700
50,75	50,75 × 14,21	22 × 45	27 × 49	22 × 52	22 × 52	43	52 × 66	51
k=1,37	w=720 l=29000	k=1,15 l=21500	k=1,19 l=16000	w=1140 l=18500	w=1140 l=18500	k=1,10 l=11700	w=2030 k=1,24 l=10300	w=2520 l=8200
50,75	50,75 × 16,24	25 × 44	31 × 51	24 × 54	24 × 54	45	59 × 63	55
k=1,33	w=820 l=26000	k=1,17 l=19500	k=1,13 l=13400	w=1290 l=17500	w=1290 l=17500	k=1,22 l=10700	w=2480 k=1,14 l=8600	w=2830 l=7500
50,75	50,75 × 18,27	27 × 44	32 × 53	26 × 56	26 × 56	46	59 × 63	55
k=1,28	w=930 l=23000	k=1,23 l=17500	k=1,16 l=12700	w=1460 l=14500	w=1460 l=14500	k=1,18 l=19800	w=2480 k=1,14 l=8600	w=2830 l=7500
50,75	50,75 × 20,30	31 × 44	35 × 53	30 × 55	30 × 55	47	59 × 75	58
k=1,32	w=1030 l=20500	k=1,06 l=15500	k=1,12 l=11400	w=1650 l=12800	w=1650 l=12800	k=1,26 l=8700	w=2780 k=1,17 l=7600	w=3160 l=7600
50,75	50,75 × 22,33	31 × 44	31 × 57	—	—	48	59 × 75	58
k=1,20	w=1130 l=18500	k=1,30 l=15500	k=1,29 l=12000	—	—	k=1,21 l=9300	w=2780 k=1,17 l=7600	w=3260 l=7600
50,75	50,75 × 25,37	32 × 48	31 × 55	—	—	47	59 × 75	57-58
k=1,19	w=1290 l=16500	k=1,11 l=14000	k=1,29 l=12400	—	—	k=1,26 l=9800	w=2780 k=1,14,1,17 l=7600	w=3180/3260 l=6750/6450
50,75	50,75 × 30,45	37 × 48	36 × 58	—	—	50	60 × 75	57-58
k=1,15	w=1540 l=13700	k=1,18 l=11700	k=1,19 l=10300	—	—	k=1,12 l=8500	w=2780 k=1,14,1,17 l=7600	w=3180/3260 l=6750/6450
50,75	50,75 × 35,12	42 × 48	41 × 58	—	—	52(Mg)	60 × 75	57-58
k=1,12	w=1800 l=11700	k=1,18 l=10000	k=1,12 l=8900	—	—	k=1,04 l=7800	w=2780 k=1,14,1,17 l=7600	w=3180/3260 l=6750/6450

50×20	50,75×20,30 w=1030 k=1,32 l=20500	31×44 w=1360 k=1,29 l=15500	—	31×57 w=1710 k=1,29 l=12400	—	47 w=2200 k=1,26 l=8700	59×75 w=2780 k=1,14,1,17 l=7600	57-58 w=3180,330 l=6750/6450
50×10	55,8×10,15 w=570 k=1,55 l=37000	18×49 w=880 k=1,05 l=24000	18×56 w=930 k=1,45 l=23000	26×52 w=1352 k=1,21 l=16000	35×47 w=1640 k=1,05 l=27000	42 w=1750 k=1,19 l=12200	53×65 w=2090 k=1,28 l=10300	53 w=2680 l=7900
50×12	55,8×12,18 w=680 k=1,48 l=31000	20×50 w=1000 k=1,18 l=21500	20×59 w=1180 k=1,30 l=18000	28×55 w=1540 k=1,20 l=13700	37×50 w=1350 k=1,09 l=11200	45 w=2020 k=1,06 l=10500	54×66 w=2160 k=1,28 l=9800	54 w=2785 l=7600
50×14	55,8×14,2 w=790 k=1,38 l=27000	22×50 w=1100 k=1,18 l=19000	22×59 w=1300 k=1,25 l=16000	29×56 w=1620 k=1,19 l=13200	38×51 w=1940 k=1,08 l=10700	46 w=2100 k=1,32 l=10100	59×75 w=2785 k=1,17 l=7600	58 w=3260 l=6450
50×16	55,8×16,24 w=900 k=1,15 l=23500	25×49 w=1250 k=1,16 l=17000	24×59 w=1420 k=1,22 l=14800	31×56 w=1740 k=1,16 l=12200	39×52 w=2030 k=1,07 l=10200	47 w=2200 k=1,30 l=9800	60×75 w=2870 k=1,17 l=7200	59 w=3360 l=6350
50×18	55,8×18,27 w=1020 k=1,30 l=21000	27×49 w=1320 k=1,27 l=16000	28×60 w=1680 k=1,11 l=12700	33×57 w=1880 k=1,12 l=11200	40×53 w=2120 k=1,08 l=9800	48 w=2290 k=1,28 l=9300	62×47 w=2940 k=1,17 l=7200	60 w=3450 l=6150
50×20	55,8×20,3 w=1130 k=1,29 l=18500	26×53 w=1980 k=1,10 l=15200	25×61 w=1520 k=1,92 l=14000	32×58 w=1860 k=1,16 l=11200	40×54 w=2160 k=1,11 l=9800	49 w=2390 k=1,20 l=8800	63×74 w=3010 k=1,17 l=7000	58 w=3280 l=6450
50×22	55,8×22,33 w=1250 k=1,19 l=17000	28×53 w=1490 k=1,12 l=14500	27×62 w=1670 k=1,17 l=12700	33×59 w=1950 k=1,15 l=10700	41×55 w=2250 k=1,10 l=9500	50 w=2490 k=1,18 l=8500	62×74 w=2946 k=1,11 l=7200	58 w=3280 l=6450
50×10	60×10,15 w=620 k=1,6 l=34000	18×55 w=990 k=1,21 l=21500	18×66 w=1190 k=1,44 l=17500	28×61 w=1710 k=1,24 l=12200	38×56 w=2130 k=1,17 l=10000	50 w=2490 k=1,20 l=8500	63×74 w=3010 k=1,20 l=7000	62 w=3630 l=5850
50×12	60,9×12,18 w=740 k=1,48 l=28500	20×55 w=1100 k=1,16 l=19500	20×64 w=1280 k=1,44 l=16500	29×60 w=1740 k=1,22 l=12200	38×56 w=2130 k=1,17 l=10000	50 w=2490 k=1,20 l=8500	63×74 w=3010 k=1,20 l=7000	62 w=3630 l=5850
50×14	60,9×14,21 w=990 k=1,39 l=24500	22×55 w=1210 k=1,16 l=17500	22×64 w=1410 k=1,30 l=15000	31×59 w=1830 k=1,16 l=11700	40×55 w=2200 k=1,13 l=9800	50 w=2490 k=1,20 l=8500	63×74 w=3010 k=1,20 l=7000	62 w=3630 l=5850
50×16	60,9×16,24 w=990 k=1,36 l=21500	25×54 w=1350 k=1,17 l=15500	25×63 w=1575 k=1,24 l=13700	33×59 w=1950 k=1,16 l=10700	41×55 w=2255 k=1,10 l=9400	50 w=2490 k=1,20 l=8500	63×74 w=3010 k=1,20 l=7000	62 w=3630 l=5850

КАРТА КАЛИБРОВОК ЧИСТОВОЙ ЛИНИИ

10

Завод:
Цех: Сортопрокатный
Стан:

5-я клемб	4-я клемб	3-я клемб	2-я клемб	1-я клемб	Обжим
55,8×25,37 w=1440 k=1,18 l=14500 55,8×30,15 w=1130 k=1,12 l=12200 55,8×35,52 w=1990 k=1,11 l=10700 60,9×16,24 w=990 k=1,28 l=21500 60,9×18,24 w=1110 k=1,30 l=19000 60,9×20,3 w=1236 k=1,22 l=17000 60,9×22,33 w=1360 k=1,19 l=15500 60,9×25,37 w=1545 k=1,20 l=13700 60,9×30,15 w=1855 k=1,16 l=11700 60,9×35,52 w=2160 k=1,12 l=9700	39×53 w=1700 k=1,20 l=12700 37×33 w=1960 k=1,120 l=10700 42×53 w=2230 k=1,15 l=9500 21×58 w=1220 k=1,07 l=17500 25×58 w=1450 k=1,15 l=14500 26×58 w=1570 k=1,19 l=14200 26×58 w=1620 k=1,18 l=13200 32×58 w=1860 k=1,14 l=11400 37×58 w=2150 k=1,17 l=9800 42×58 w=2440 k=1,14 l=8700	31×66 w=2050 k=1,17 l=10300 35×67 w=2350 k=1,10 l=9000 40×66 w=2650 k=1,06 l=8000 20×65 w=1300 k=1,31 l=16000 24×70 w=1680 k=1,25 l=12500 25×72 w=1800 k=1,32 l=11700 27×70 w=1890 k=1,29 l=11200 31×68 w=2110 k=1,21 l=10000 35×70 w=2410 k=1,10 l=8800 41×68 w=2790 k=1,24 l=7600	38×65 w=2400 k=1,14 l=8500 40×65 w=2600 k=1,15 l=8100 44×64 w=2800 k=1,09 l=7600 29×61 w=1700 k=1,34 l=12400 33×67 w=2110 k=1,31 l=10000 35×68 w=2380 k=1,19 l=9000 37×66 w=2440 k=1,19 l=8700 40×64 w=2560 k=1,16 l=8300 42×67 w=2650 k=1,13 l=8000	45×61 w=2740 k=1,15 l=7700 48×62 w=2950 k=1,10 l=7200 50×61 w=3050 k=1,08 l=7000 40×57 w=2280 k=1,14 l=9200 44×63 w=2730 k=1,17 l=8600 45×63 w=2835 k=1,15 l=7550 46×63 w=2900 k=1,12 l=7300 48×62 w=2980 k=1,09 l=7190 49×14 w=3120 k=1,06 l=6750	57 w=3180 l=6700 58 w=3260 l=6450 58 w=3260 l=6450 52 w=2600 l=8100 58 w=3260 l=6450 58 w=3260 l=6450 58 w=3260 l=6450 58 w=3260 l=6450 60 w=3450 l=6150 60 w=3450 l=6150

Профиль		5-я клемб		4-я клемб		3-я клемб		2-я клемб		1-я клемб		Обжим				
22	22,35 $k=1,13$	$w=390$ $l=54000$	$30 \times 19,5$ $k=1,25$	$w=440$ $l=40000$	24 $k=1,22$	$w=550$ $l=38000$	28×40 $k=1,30$	$w=1670$ $l=32000$	30 $k=1,30$	$w=670$ $l=32060$	30×62 $k=1,42$	$w=1310$ $l=16100$	36×61 $k=1,15$	$w=1858$ $l=11400$	48	$w=2240$ $l=9500$
25	25,38 $k=1,16$	$w=500$ $l=42000$	34×22 $k=1,26$	$w=580$ $l=36200$	27,5 $k=1,14$	$w=730$ $l=29000$	$32,5 \times 46$ $k=1,20$	$w=830$ $l=25500$	32 $k=1,44$	$w=990$ $l=21500$	31×62 $k=1,30$	$w=1430$ $l=14300$	36×61 $k=1,30$	$w=1858$ $l=11200$	50	$w=2120$ $l=8750$
28	28,42 $k=1,11$	$w=630$ $l=33000$	38×25 $k=1,24$	$w=700$ $l=30000$	—	—	—	—	30 $k=1,50$	$w=870$ $l=24500$	30×52 $k=1,42$	$w=1310$ $l=1600$	36×61 $k=1,30$	$w=1858$ $l=12200$	50	$w=2420$ $l=8750$
30	30,45 $k=1,14$	$w=730$ $l=20500$	41×27 $k=1,30$	$w=830$ $l=25400$	—	—	—	—	33,5 $k=1,32$	$w=1080$ $l=19500$	32×62 $k=1,30$	$w=1430$ $l=14200$	36×61 $k=1,30$	$w=1858$ $l=11400$	50	$w=2420$ $l=8750$
32	32,48 $k=1,10$	$w=830$ $l=25500$	$43 \times 28,5$ $k=1,31$	$w=900$ $l=23400$	35 $k=1,25$	$w=1190$ $l=17500$	—	—	—	—	33×62 $k=1,30$	$w=1490$ $l=14200$	37×61 $k=1,30$	$w=1950$ $l=10800$	51	$w=2520$ $l=8300$
33	33,5 $k=1,13$	$w=880$ $l=24500$	44×29 $k=1,28$	$w=980$ $l=21500$	38 $k=1,23$	$w=1260$ $l=16500$	—	—	—	—	34×62 $k=1,24$	$w=1550$ $l=13600$	37×61 $k=1,35$	$w=1950$ $l=11000$	50	$w=2420$ $l=8750$
Профиль		5-я клемб		4-я клемб		3-я клемб		2-я клемб		1-я клемб		Обжим				
36	36,54 $k=1,14$	$w=1050$ $l=20500$	$46 \times 32,5$ $k=1,17$	$w=1190$ $l=17700$	45 $k=1,16$	$w=1370$ $l=15400$	—	40 $k=1,18$	$w=1590$ $l=13200$	—	—	—	51×65 $k=1,24$	$w=2040$ $l=10600$	51	$w=2520$ $l=8300$
38	38,57 $k=1,14$	$w=1170$ $l=17500$	51×35 $k=1,12$	$w=1330$ $l=15700$	47 $k=1,22$	$w=1490$ $l=14200$	—	41,5 $k=1,29$	$w=1670$ $l=12500$	—	—	—	52×64 $k=1,24$	$w=2160$ $l=10000$	52	$w=2600$ $l=8100$
39	39,58 $k=1,14$	$w=1230$ $l=17100$	52×36 $k=1,12$	$w=1400$ $l=15000$	48 $k=1,12$	$w=1570$ $l=13400$	—	42 $k=1,24$	$w=1750$ $l=12000$	—	—	—	52×64 $k=1,24$	$w=2160$ $l=10000$	52	$w=2600$ $l=8100$
40	40,60 $k=1,12$	$w=1290$ $l=16200$	52×37 $k=1,10$	$w=1450$ $l=14500$	48 $k=1,14$	$w=1610$ $l=13400$	—	43 $k=1,18$	$w=1840$ $l=11500$	—	—	—	52×64 $k=1,24$	$w=2160$ $l=10000$	52	$w=2600$ $l=8100$
42	42,63 $k=1,10$	$w=1450$ $l=14700$	53×39 $k=1,16$	$w=1570$ $l=13400$	50 $k=1,15$	$w=1820$ $l=11500$	—	46 $k=1,20$	$w=2100$ $l=10000$	—	—	—	57×13 $k=1,36$	$w=2510$ $l=6500$	58	$w=3260$ $l=6450$

Завод:
Цех: Сортопрокатный
Стан:

10

КАРТА КАЛИБРОВОК ЧИСТОВОЙ ЛИНИИ

5-я клетка	4-я клетка	3-я клетка	2-я клетка	1-я клетка	общим
58 $\times$ 55,8 $\times$ 25,37 $w=1440$ $k=1,18$ $l=14500$	32 $\times$ 53 $w=1700$ $k=1,24$ $l=12700$	31 $\times$ 68 $w=2110$ $k=1,18$ $l=10100$	38 $\times$ 66 $w=2510$ $k=1,09$ $l=8500$	45 $\times$ 61 $w=2740$ $k=1,15$ $l=7700$	58 $w=3280$ $l=6450$
58 $\times$ 55,8 $\times$ 30,45 $w=1720$ $k=1,12$ $l=12200$	37 $\times$ 53 $w=1960$ $k=1,13$ $l=10700$	35 $\times$ 66 $w=2310$ $k=1,13$ $l=9200$	41 $\times$ 64 $w=2620$ $k=1,09$ $l=8100$	48 $\times$ 60 $w=2880$ $k=1,14$ $l=7300$	58 $w=3280$ $l=6450$
58 $\times$ 55,8 $\times$ 35,32 $w=1990$ $k=1,11$ $l=10700$	42 $\times$ 53 $w=2230$ $k=1,10$ $l=10700$	40 $\times$ 64 $w=2550$ $k=1,07$ $l=8300$	44 $\times$ 63 $w=2770$ $k=1,10$ $l=7600$	50 $\times$ 59 $w=2950$ $k=1,11$ $l=7200$	58 $w=3280$ $l=6450$
58 $\times$ 55,8 $\times$ 40,15 $w=576$ $k=1,55$ $l=37000$	18 $\times$ 49 $w=880$ $k=1,23$ $l=24000$	18 $\times$ 61 $w=1000$ $k=1,23$ $l=19000$	23 $\times$ 59 $w=1360$ $k=1,42$ $l=16500$	38 $\times$ 51 $w=1938$ $k=1,15$ $l=10700$	48 $w=2240$ $l=8700$
60,9 $\times$ 10,15 $w=620$ $k=1,60$ $l=34000$	18 $\times$ 55 $w=990$ $k=1,14$ $l=21500$	18 $\times$ 62 $w=116$ $k=1,32$ $l=19000$	25 $\times$ 59 $w=1475$ $k=1,34$ $l=14500$	39 $\times$ 57 $w=1989$ $k=1,21$ $l=11000$	50 $w=2420$ $l=8700$
60,9 $\times$ 18,27 $w=1110$ $k=1,31$ $l=19000$	27 $\times$ 57 $w=1460$ $k=1,35$ $l=14500$	27 $\times$ 73 $w=1917$ $k=1,23$ $l=10700$	35 $\times$ 69 $w=2415$ $k=1,21$ $l=8800$	25 $\times$ 65 $w=2925$ $k=1,11$ $l=7200$	58 $w=3280$ $l=6450$
60,9 $\times$ 20,3 $w=1235$ $k=1,22$ $l=17000$	26 $\times$ 58 $w=1510$ $k=1,19$ $l=14200$	25 $\times$ 72 $w=1800$ $k=1,32$ $l=10700$	35 $\times$ 68 $w=2380$ $k=1,19$ $l=9000$	45 $\times$ 63 $w=2835$ $k=1,12,1,15$ $l=7500$	57 $w=3180/3200$ $l=6700/6450$
60,9 $\times$ 22,33 $w=1360$ $k=1,19$ $l=15500$	28 $\times$ 58 $w=1620$ $k=1,18$ $l=13200$	27 $\times$ 70 $w=1800$ $k=1,29$ $l=11200$	37 $\times$ 65 $w=2560$ $k=1,16$ $l=8300$	46 $\times$ 63 $w=2900$ $k=1,10,1,12$ $l=7300$	57 $w=3180/3200$ $l=6750/6450$
60,9 $\times$ 25,37 $w=1545$ $k=1,20$ $l=15500$	32 $\times$ 58 $w=1800$ $k=1,17$ $l=9800$	36 $\times$ 68 $w=2180$ $k=1,17$ $l=9800$	40 $\times$ 64 $w=8560$ $k=1,16$ $l=8300$	48 $\times$ 62 $w=2980$ $k=1,07,0,09$ $l=7100$	57 $w=3180/3200$ $l=6750/6450$
60,9 $\times$ 25,45 $w=1855$ $k=1,16$ $l=11700$	37 $\times$ 58 $w=2150$ $k=1,17$ $l=9800$	36 $\times$ 67 $w=2410$ $k=1,10$ $l=8800$	42 $\times$ 63 $w=2650$ $k=1,13$ $l=8000$	49 $\times$ 61 $w=3000$ $k=1,06,1,09$ $l=7050$	57 $w=3180/3200$ $l=6750/6450$
60,9 $\times$ 35,52 $w=2160$ $k=1,12$ $l=9700$	42 $\times$ 58 $w=2140$ $k=1,14$ $l=8700$	41 $\times$ 68 $w=2790$ $k=1,16,1,23$ $l=7600$	—	—	58 $w=3280/3400$ $l=6450$

Профиль		5-я клетка	4-я клетка	3-я клетка	2-я клетка	1-я клетка	общим
22		$22,38$ $k=1,13$ $w=390$ $l=54000/2$	$30 \times 19,5$ $k=1,25$ $w=446$ $l=48000/2$	24 $k=1,22$ $w=550$ $l=38500/2$	28×40 $k=1,30$ $w=670$ $l=32000/2$	30×55 $k=1,34$ $w=1310$ $l=16000/2$	37×53 $k=1,23$ $w=1750$ $l=12200$
25		$25,38$ $k=1,09$ $w=500$ $l=42000$	$34 \times 21,6$ $k=1,33$ $w=550$ $l=38000$	$27,5$ $k=1,4$ $w=730$ $l=29000$	325×46 $k=1,20$ $w=830$ $l=25500$	32×56 $k=1,26$ $w=1430$ $l=14700$	38×54 $k=1,25$ $w=1800$ $l=11700$
27		$27,4$ $k=1,12$ $w=580$ $l=36500$	37×23 $k=1,24$ $w=650$ $l=32500$	—	$29,2 \times 54$ $k=1,54$ $w=810$ $l=24500$	37×49 $k=1,29$ $w=1645$ $l=12900$	47 $k=1,29$ $w=2140$ $l=9500/8750$
28		$28,42$ $k=1,11$ $w=630$ $l=33000$	$38 \times 24,2$ $k=1,24$ $w=700$ $l=30000$	—	30×55 $k=1,46$ $w=870$ $l=24500$	37×53 $k=1,23$ $w=1750$ $l=12200$	47 $k=1,23$ $w=2140$ $l=9900/9100$
30		$30,45$ $k=1,07$ $w=730$ $l=29500$	$41 \times 25,7$ $k=1,38$ $w=780$ $l=27500$	—	$33,5$ $k=1,30$ $w=1080$ $l=19500$	40×56 $k=1,29$ $w=1950$ $l=10800$	$51-52$ $k=1,25$ $w=2080$ $l=8150/7900$
32		$32,48$ $k=1,06$ $w=830$ $l=25500$	$43 \times 27,8$ $k=1,37$ $w=815$ $l=24500$	35 $k=1,33$ $w=1190$ $l=17500$	—	42×57 $k=1,25$ $w=2080$ $l=10200$	$52-53$ $k=1,25$ $w=2080$ $l=8600/8350$
33		$33,57$ $k=1,13$ $w=880$ $l=24500$	$45 \times 28,5$ $k=1,28$ $w=990$ $l=24500$	36 $k=1,30$ $w=1260$ $l=16500$	—	—	—
Профиль		5-я клетка	4-я клетка	3-я клетка	2-я клетка	1-я клетка	общим
35		$35,5$ $k=1,13$ $w=880$ $l=24500$	$45 \times 28,5$ $k=1,28$ $w=990$ $l=21500$	35×40 $k=1,16$ $w=1220$ $l=17000$	38 $k=1,21$ $w=1420$ $l=14700$	47×65 $k=1,30$ $w=1700$ $l=12200$	$48-49$ $k=1,30$ $w=2240$ $l=9500/9100$
36		$36,54$ $k=1,09$ $w=1050$ $l=20500$	$49 \times 30,2$ $k=1,20$ $w=1150$ $l=18500$	37×42 $k=1,21$ $w=1370$ $l=15000$	41 $k=1,25$ $w=1650$ $l=12700$	52×66 $k=1,24$ $w=2030$ $l=10200$	$51-52$ $k=1,24$ $w=2160$ $l=8400/8150$
38		$38,57$ $k=1,11$ $w=1170$ $l=17500$	$52 \times 32,9$ $k=1,12$ $w=1300$ $l=15700$	38×45 $k=1,25$ $w=1450$ $l=14400$	43 $k=1,19$ $w=1820$ $l=11400$	54×65 $k=1,24$ $w=2160$ $l=9800$	$53-54$ $k=1,24$ $w=2160$ $l=7900/7600$
39		$39,59$ $k=1,08$ $w=1230$ $l=17500$	$53 \times 33,4$ $k=1,37$ $w=1330$ $l=15700$	40×48 $k=1,05$ $w=1830$ $l=11700$	44 $k=1,13$ $w=1900$ $l=11200$	54×65 $k=1,24$ $w=2160$ $l=9800$	$54-55$ $k=1,14$ $w=2160$ $l=7600/7450$
42		$42,63$ $k=1,07$ $w=1430$ $l=14700$	54×37 $k=1,35$ $w=1500$ $l=14200$	42×50 $k=1,03$ $w=1980$ $l=10700$	55 $k=1,19$ $w=2040$ $l=10200$	57×63 $k=1,14$ $w=2420$ $l=8200$	—

ПАСПОРТ ЛИСТОПРОКАТНОГО СТАНА

ИНСТРУКЦИЯ

ПО СОСТАВЛЕНИЮ ПАСПОРТА ЛИСТОПРОКАТНОГО СТАНА

С точки зрения содержания понятия „технически возможная производительность“, изложенного во введении к работе, отсутствие постоянной калибровки на листовых станах не исключает возможности установления для них технически возможной производительности при условии введения заранее определенного режима работы.

На некоторых заводах режим работы на листовых станах частично установлен и выражается наличием установленных границ обжатий; отдельные заводы идут в этом отношении еще дальше и устанавливают режим обжатий в миллиметрах по группам пропусков, т. е. осуществляют таким образом калибровку.

Трудность определения пропускной способности листовых станов заключается в том, что они имеют обычно чрезвычайно большой сортимент, определяемый тем, что листы прокатываются разной толщины, разной ширины и при этом из слитков разного развеса и размеров. При этом, определение технически возможной производительности стана по каждому отдельному профилю является очень громоздким и трудным делом.

Значительное упрощение, принятое в методике составления паспорта на основе выводов из многочисленных исследований, исходит из того, что обжатия в первых 18—20 пропусках для любой толщины листа из слитка данного типа будут одинаковыми.

Так, если на стане прокатываются листы толщиной от 8 до 35 мм (из данного типа слитка), болтовщик может совершенно одинаково вести процесс прокатки от начальной толщины слитка, примерно, до 40—45 мм. Эти начальные пропуски соответствуют понятию „обжима“ на листовых станах.

Выведенное положение создает возможность в одной карте представить калибровку (режим обжатий), для любой толщины листов из одного типа слитка и отсюда определить пропускную способность стана по каждому профилю.

Предлагаемая в паспорте методика упрощает также определение пропускной способности и по ширине листов.

Как известно, доведение листа до надлежащей ширины достигается прокаткой „на угол“ и поперечной прокаткой. Чем шире лист, тем большее число раз его приходится катать „на угол“, а отсюда несколько изменяется и время прокатки.

Однако, исследования показали, что влияние ширины на время прокатки все же незначительно, и им можно сейчас пренебречь, тем более, что расчет пропускной способности ведется на среднюю ширину листа и отклонения по ширине в большую или меньшую сторону обычно взаимно компенсируют ошибку. При этом, если разница во времени прокатки для крайних ширин листов составляет более 5%, то необходимо данный тип слитка разбить на 2 подгруппы — по ширине прокатываемых листов — и установить пропускную способность для каждой из них в отдельности.

Производительность листовых станов, выраженная в тоннах прокатанной продукции в единицу времени, вследствие значительной разницы в развесе слитков и толщине листов, сама по себе не может еще достаточно точно характеризовать „интенсивность“ работы стана.

Анализ работы листовых станов показал, что, независимо от размеров прокатываемых листов, сумма обжатий ($H - h$), отнесенная к соответствующему числу пропусков (n), т. е. средняя величина одного обжатия, очень мало колеблется по своему абсолютному значению для данного типа слитков и может быть принята для каждого данного стана по типам слитков, как величина постоянная. Аналогично этому также установлено, что средняя длительность прокатки (машинное + подсобное время), приходящаяся на каждый пропуск, также может быть принята одинаковой для всего сортамента листов по типам слитков. Отсюда можно сделать вывод, что пропускная способность листопркатного стана может быть выражена в линейных единицах смещаемого по высоте металла за час горячей работы, которая и названа условно скоростью обжатия (иначе говоря, это есть путь, пройденный верхним валком за час в одном направлении—вниз).

Вообще говоря, скорость обжатия меняется от пропуска к пропуску, так как абсолютная величина обжатия в миллиметрах меняется по мере того, как раскат становится все тоньше и тоньше.

Скорость обжатия при прокатке листа определенной толщины из слитка определенного типа будет постоянной при соблюдении режима обжатий. Для листов разной толщины скорость обжатия будет разная. По каждому типу слитка необходимо вывести скорость обжатий для всего сортамента и руководствоваться ею при контроле работы стана.

Так, если за 21 пропуск слиток высотой в 270 мм прокатывается в лист толщиной в 30 мм, то общее обжатие составит $270 - 30 = 240$ мм.

Время, затрачиваемое на работу, составляет 194 сек, и скорость обжатия будет равна:

$$\frac{240 \cdot 3600}{194 \cdot 1000} = 4,44 \text{ м/час.}$$

При прокатке же листа в 8 мм в течение 308 сек общее обжатие составит $270 - 8 = 262$ мм и скорость обжатия соответственно будет равна:

$$\frac{262 \cdot 3600}{308 \cdot 100} = 3,07 \text{ м/час.}$$

Промежуточные толщины листов будут иметь промежуточные скорости обжатия.

Такие же подсчеты необходимо произвести для каждого типа слитка, если последние отличаются друг от друга по высоте, и затем для каждого типа выводить свою скорость обжатия.

Показатель скорости обжатия является величиной, позволяющей сравнительно легко и точно контролировать работу стана¹.

1. Паспортная карта прокатного стана

Раздел „Техническая характеристика“ должен заключать общие данные об оборудовании стана в целом.

Стан: указать тип стана (Лаута или др.), количество клетей и их расположение, диаметр и профиль валков, максимальную высоту подъема валков, род нажимного и уравнивающего устройства; при наличии качающихся столов указать их длину и ширину и количество роликов приводных и холостых.

¹ См. дальше—инструкцию к карте VII.

Двигатель: указать тип двигателя (электромотор, паровая машина, газомотор), мощность, число оборотов в минуту, год установки, фирму. При наличии редуктора указать передаточное число, диаметр маховика и вес его.

Печи: указать количество печей, обслуживающих стан, тип их (методические или др.), однорядные или двухрядные, род отопления, полезную площадь.

Отделка: указать механизмы, при помощи которых производится уборка листов от стана (рольгангом, краном и т. д.), тип резальных прес-сов или других (эксцентриковый, рычажный или другой), длину ножа и тип правильных станков.

Раздел „Схема управления“. В схеме управления представить весь штат, обслуживающий стан, с указанием порядка административной подчиненности и функциональной связи.

Сплошные линии обозначают административную подчиненность, а пунктирные — функциональную.

Раздел „Штат рабочих в смену“. Проставить в форме число рабочих на каждом участке по разрядам и всего по каждому участку.

Под „рабочими других цехов“ следует понимать рабочих, обслуживающих данный стан, но находящихся в административном подчинении вне данного цеха (напр.: машинисты электроцеха, весовщики складского хозяйства и т. д.).

В последней строке подбить итог „всего по стану“.

Раздел „Характеристика материалов“. Указать, что является исходным материалом — слитки или обжатая заготовка — и каких марок сталей.

В форме указать типы слитков, средний вес слитков каждого типа, размеры нижнего основания и высоту.

Раздел „Сортамент стана“. Указать род продукции, прокатываемой на данном стане (котельное, резервуарное, судовое, листовое железо и т. д.) и предельные размеры готовых листов по толщине (от — до), ширине и длине.

Раздел „Технически возможная производительность в час в тоннах по всаду“

Таблица делится на 2 части. В левой части помещаются данные о пропускной способности участков, определяющих производительность стана, т. е., в основном, данные по печам и соответственно стану. В случае, если „узким местом“ является склад слитков, то в форму следует добавить колонку „склад“, причем пропускная способность склада будет определяться, в первую очередь, тем, сколько слитков может погрузить и подать к печам оборудование склада (краны) в час.

Пропускная способность стана указывается по типам слитков в зависимости от толщины листа (пренебрегая шириной), причем возможно привести не все толщины, а лишь минимальную, максимальную и несколько промежуточных, наиболее типичных.

В правой части помещаются данные о пропускной способности резального и правильного оборудования, а также оборудования по раскладке листов.

Все показатели указываются отдельно по слиткам всех типов и для всех типичных случаев отделки (например, на резке — вырезка одного куска, двух, трех и листы разных длин). Все показатели даются выраженные в весе, приведенном ко всаду.

Раздел „План расположения агрегатов“. Привести план цеха (или части цеха, относящейся к данному стану) с расположением всего оборудования. План цеха должен быть снабжен необходимыми основными размерами (длина и ширина пролетов, расстояние между агрегатами и т. д.).

Каждую единицу оборудования снабдить номером, соответствующим порядковому номеру спецификации оборудования.

Раздел „Спецификация оборудования“. По форме, данной в карте, перечислить все основное и вспомогательное оборудование стана и указать заводские номера чертежей и номера инвентарных карточек.

Чертежи указывать те, по которым можно было бы, в случае необходимости, получить более подробные сведения о том или ином оборудовании.

II. Паспортная карта подачи металла к печам

В правой верхней части указать пропускную способность склада выраженную в количестве слитков (тонн) в час.

Эта величина определяется из отношения $\frac{60}{t}$, где t — время, затрачиваемое краном на полный цикл по доставке слитка на загрузочную площадку (или по другой операции, определяющей пропускную способность).

Ниже указать факторы, определяющие пропускную способность склада (например, работа кранов).

Процент использования оборудования указывается фактический, определяемый из отношения $\frac{K}{K_1}$, где K — количество слитков, которое краны фактически подают в смену на загрузочную площадку, а K_1 — расчетное количество слитков.

Раздел „Техническая характеристика“. Склад. Указать род склада (открытый, закрытый), длину его, ширину, полезную площадь и максимальную емкость.

Если склад обслуживает несколько станов, то указать полезную площадь лишь той части его, которая отведена для данного стана.

Разгрузочные и перевозочные средства. Указать род (кран, трактор), тип, количество единиц, грузоподъемность каждой единицы разгрузочных и перевозочных средств и скорость передвижения.

Для кранов отдельно указать скорость передвижения моста, тележки и скорость подъема.

Раздел „Организация работ“. Дать краткое описание организации работ по подаче слитков на склад и со склада к печам, осветить, в основном, способ доставки слитков из мартеновского цеха на склад, организацию и способ отделки слитков (обрубка, вырубка дефектов, как-то: плен, трещин и т. д.), порядок сортировки слитков и укладка их в штабеля.

Способ подачи слитков к печам. О длительности каждой операции по разгрузке слитков и подаче их к печам привести хронометражные данные, по которым можно было бы проверить пропускную способность склада. При этом, если одна и та же работа совершается несколькими единицами оборудования, то при расчете пропускной способности склада следует учесть это обстоятельство.

Раздел „Эскиз склада слитков“. Поместить план склада с указанием расположения печей и основного оборудования склада. План снабдить всеми основными размерами.

При помощи кружков указать расстановку штата по рабочим местам. Цифры в кружках должны соответствовать нумерации в помещенной ниже таблице штата.

Раздел „Штат и загруженность рабочих в смену“. В первой колонке указать порядковый номер, которым отмечена данная квалификация в кружке на плане.

Наименование специальности указывать зафиксированное в квалификационном справочнике.

Группа: указать группу, по которой производится оплата каждой квалификации.

Разряд указать фактический, причем, если он не соответствует приведенному в справочнике, то в знаменателе указать разряд по справочнику.

График работ: указать принятым условным номером.

Число рабочих мест: указать число рабочих, одновременно занятых на всех рабочих точках.

Число рабочих: указать общее число рабочих, выполняющих одни и те же функции, т. е. число рабочих мест плюс подмена.

Загруженность: указать загруженность рабочих в смену в процентах к номинальной длительности рабочей смены.

III. Паспортная карта нагрева металла

Вверху карты, справа от заголовка, указываются основные данные о паспортизируемом агрегате.

Производительность (абсолютная) указывается в тоннах (по всаду) в горячий час для слитков различных типов.

Расход топлива (условного). Указать в процентах к производительности печи по всаду, исходя из тех же условий, что и при расчете напряженности пода.

Угар металла в печи (в процентах). Указать в процентах ко всаду по данным теплотехнических исследований при нормальной и бесперебойной работе печи.

Раздел „Техническая характеристика“. Конструкция печи. Указать тип печи (методическая, камерная), наличие подогревателей воздуха (рекуператоры, регенераторы), род отопления.

Указать год постройки печи, кем она проектировалась и строилась. Если в период эксплуатации печь была реконструирована, причем были изменены основные ее размеры, то годом постройки считать год реконструкции.

Основные размеры. Указать внешние размеры печи (длину, ширину, высоту в начале и в конце) и внутренние:

- а) общую длину печи от посадочного окна до торцевой стены;
- б) длину пода от посадочного окна до перевала;
- в) ширину печи у посадочного окна и в камере высокой температуры;
- г) высоту свода в камере высокой температуры и у посадочного окна.

Кроме того, указать полезную длину печи, т. е. длину от посадочного окна до центра окна выдачи (при торцевой выдаче слитков полезной считать всю длину от посадочного окна до перегиба направляющих).

Полезная площадь определяется перемножением полезной длины на ширину печи.

Указать также утилизируемую площадь, которая определяется перемножением полезной длины печи на длину слитка для однорядных печей и на двойную длину слитка для двухрядных печей.

Арматура печи. Указать арматуру, которой снабжена печь (плиты, балки или рельсы и т. д.).

Вспомогательные механизмы. Указать род вталкивателя (гидравлический, электрический), мощность двигателя, максимальный размер подачи за один раз, скорость подачи.

Указать, при помощи каких механизмов производится выдача слитков из печи.

Использование отходящих газов. Указать, какие имеются устройства для использования тепла отходящих газов (например, рекуператор), конструкцию их и основные размеры (поверхность нагрева).

Свод. Указать род свода (понурий или с перегибом, одинарный или местами двойной), материал, из которого сделан свод в подогревательной и сварочной части.

Под. Указать род пода (горизонтальный, наклонный к окну выдачи или поднимающийся к окну выдачи), материал, из которого сделан под на разных участках. Указать, каким материалом производится заправка подины.

Топка. Указать тип топки (полугазовая, обыкновенная), конструкцию колосниковой решетки (горизонтальная, наклонная), профиль колосников (квадратный, пластины), площадь колосниковой решетки и ее напряженность (последняя определяется путем деления часового расхода топлива при нормальной работе печи на площадь колосниковой решетки) и объем топочного пространства.

Дутье. Указать, как подается первичное, вторичное и т. д. дутье, систему, количество, мощность и производительность вентиляторов.

Нагрев воздуха. Указать температуру первичного и вторичного воздуха.

Раздел „Эскиз“. Дать эскиз продольного и поперечного разрезов печи и разрез горизонтальной плоскостью. На эскизе проставить основные размеры. При помощи кружков указать расстановку штата по рабочим местам. Цифры в кружках должны соответствовать нумерации в помещенной ниже таблице штатов.

Раздел „Штаты и загруженность рабочих в смену“. Заполняется так же, как и в карте № 2.

Раздел „Измерительная и регулирующая аппаратура.“ Перечислить имеющуюся на печи измерительную и регулирующую аппаратуру с указанием системы приборов.

Раздел „Установленный технологический процесс“. *Характеристика садки.* По приведенной в карте форме указать типы слитков по заводской номенклатуре, их средний вес, размеры нижнего основания и длину.

Во второй части таблицы указать марки прокатываемой стали по ОСТ'у и удельный вес каждой марки стали в общей программе проката (в процентах).

Топливо. Указать род топлива, примерный анализ его и теплотворную способность, а также средний расход топлива в $кг/час$ (сведения брать из материалов химических анализов и теплотехнических исследований).

Режим печи. Указать температуру газов в камере высоких температур при переходе в зону подогрева, в конце печи и в дымовом борове. Привести анализ газов над толпой и в конце печи.

Тепловой баланс печи. Привести по статьям данные о приходе и расходе тепла при соблюдении установленного режима печи.

Данные брать из теплотехнических исследований.

Раздел „Производительность“. В приведенной форме должна быть указана технически возможная для данной печи производительность.

Определение этой величины необходимо производить на основе теплотехнического обследования работы печи.

Исследование работы нагревательных устройств должно производиться Теплотехническим Бюро совместно с Сектором Технического Нормирования.

Перед проведением испытания на протяжении 2—3 смен должен проводиться инструктаж рабочих в части ведения технологического и организации трудового процесса и создаваться нормальный режим работы печи; лишь после этого приступают к исследованию, причем под наблюдение берутся следующие факторы:

- 1) количество, тип и вес загруженных в печь слитков;
- 2) время загрузки и выдачи их из печи;
- 3) время и причины всех простоев и неполадок в процессе работы;
- 4) количество и качество сжигаемого топлива;
- 5) расход воды, пара, воздуха и их температура;
- 6) температура и анализ отходящих газов;
- 7) температура в различных частях печи и температура выдаваемых слитков;
- 8) скорость газов, давление в печи и т. д.

Наблюдения необходимо производить не менее 2—3 суток.

Проведя наблюдение и накопив необходимый материал, переходят к определению производительности нагревательных устройств.

Далее, учитывая количество посаженного и выданного металла в промежутках от посадки до посадки, найдем ряд промежуточных значений емкости печи, среднее значение которых и даст искомую величину. Конечно, при этом должно быть соблюдено неперенное условие, что загрузка печи производится бесперебойно.

Для того, чтобы приблизиться к результатам, наиболее близким к истинному значению возможной производительности, необходимо, помимо определения производительности печи указанным методом, подсчитать ее теоретически и подтвердить имеющимися данными технико-производственного учета цеха за наиболее нормальные смены с наивысшей производительностью, достигнутой стахановцами.

Наиболее удобным для теоретического расчета является способ Шака, подробно описанный в его книге „Теплопередача в промышленных установках“. Существует также и ряд эмпирических методов определения продолжительности нагрева слитков в печи. Так, например, Тринкс рекомендует принимать длительность нагрева из расчета 8 мин. на каждые 10 мм толщины слитка для мягкой стали, что соответствует скорости распространения тепла в металле в 75 мм/час, для высокоуглеродистых сталей—40—50 мм/час и т. д. Сопоставляя данные, полученные при исследовании работы печи, с данными, полученными на основе теоретических и эмпирических подсчетов, а также с производительностью хорошо работающих аналогичных печей, и тщательно анализируя стахановские достижения лучших бригад сварщиков—можно практически достаточно точно определить технически возможную производительность паспортизируемой печи.

При определении технически возможной производительности методических печей, выраженной в весе по всаду, развес слитка или заготовки следует брать теоретически, исходя из следующего расчета.

а) Для однорядной печи. Длину слитка следует рассчитывать, исходя из ширины печи b , с учетом необходимых зазоров между торцами слитка и стенами печи. На зазоры достаточно давать по 200 мм на сторону.

Расчетная длина слитка l равна

$$l = b - 400 \text{ мм};$$

вес слитка устанавливается в соответствии с этой длиной.

б) Для двухрядной печи. Зазоры между торцами слитков и стенами печи, а также зазор между слитками следует принимать по 200 мм.

Всего зазоры составят 600 мм.

Расчетная длина слитка составит: $l = \frac{b - 600}{2}$,

где b —ширина печи.

Раздел „Организация работ“. В этом разделе должны быть отражены все вопросы, связанные с обслуживанием печи.

Необходимо охарактеризовать режим работы печи (число смен, прерывная или непрерывная неделя, идут ли смены подряд или есть между ними промежутки и т. д.), порядок и технику посадки металла и выдачи его из печи; при этом указать время, затрачиваемое на выдачу слитка из печи.

Указать, при помощи каких приспособлений производится передача слитков к стану.

Управление печью. Указать, кем, как и при помощи каких приспособлений производится регулировка количества подаваемого горючего и воздуха.

Заправка подины. Указать, в какое время и каким материалом производится заправка подины.

Подача топлива и уборка шлака. Указать, как организована подача топлива к печи и уборка шлака, при помощи каких приспособлений и транспортных устройств эти операции совершаются, как организована работа по чистке топки.

IV. Паспортная карта прокатки металла

В правом верхнем углу карты указываются крайние величины технически возможной скорости обжатия.

Раздел „Техническая характеристика. Рабочие клетки: указать систему клеток, материал (чугун, сталь), способ регулирования валков, приспособления для поднятия и опускания их.

Шестеренные клетки: указать тип клеток (закрытая, открытая), диаметр и общую длину шестерен, длину и диаметр шеек.

Валки: указать диаметр валков (верхнего, нижнего и среднего), длину бочки и общую длину вала, диаметр и длину шейки. Указать, из какого материала сделаны валки, способ охлаждения шеек и материал, применяемый для смазки шеек. Указать число оборотов валков.

Привод: указать тип двигателя, мощность его, число оборотов, диаметр и вес маховика.

Нажимное и уравнивающее устройства: указать способ уравнивания валков (гидравлическое, механическое с противовесом и т. д.). Указать род нажимного устройства (гидравлическое, электрическое), мощность и число оборотов мотора, максимальный подъем вала и скорость подъема.

Качающиеся столы: указать размеры стола, количество рабочих роликов и холостых, диаметр их и окружную скорость.

Указать мощность моторов, приводящих в движение стол и ролики, и способ уравнивания стола.

Вспомогательные механизмы. Перечислить вспомогательные механизмы стана и дать их краткую техническую характеристику, например, по рольгангу — общую длину его, количество и диаметр роликов, число оборотов их и окружную скорость, расстояния между роликами, мощность мотора. Так же по шлепперам, кранам и т. д.

Раздел „Организация работ“. Режим работы: указать количество смен, длительность их и величину перерыва между сменами. Указать, в какое время производятся ремонты стана.

Подача к стану: указать, как осуществляется подача слитков к стану, и привести длительность операции подачи по отдельным элементам.

Прокатка: указать, как и при помощи каких приспособлений производится кантовка листа при прокатке „на угол“.

Уборка от стана: указать, при помощи каких механизмов производится уборка листов от стана (краны, рольганги, шлеппера). Указать, какое время дается для остывания листов до складывания их в штабеля и при какой температуре листы складываются.

Перевалка валков: указать имеющиеся приспособления для перевалки (тали, краны и т. д.) и их грузоподъемность. По форме, помещенной в карте, указать необходимый штат и время на перевалку валков.

Эскиз. Поместить план расположения всех агрегатов и вспомогательных механизмов. Проставить основные размеры. Кружками обозначить расстановку штата. Цифры в кружках должны соответствовать порядковым номерам помещенной ниже таблицы штата.

Штат и загруженность рабочих в смену. Заполняется аналогично предыдущим картам.

Измерительная и регулирующая аппаратура. Перечислить имеющуюся на стане измерительную и регулирующую аппаратуру с указанием системы.

Установленный технологический процесс. Температура прокатки. Указать температуру слитка при начале прокатки (от — до) и температуру листа при прокатке в последнем пропуске (от — до).

Пропускная способность стана по группам профилей. В эту таблицу заносятся сводные данные по пропускной способности стана по всем типам слитков. Материал для этой таблицы берется из таблиц калибровки и времени прокатки этой же карты № 4.

В первой колонке указывается толщина готового листа. Листы близкой по величине толщины, которые катаются с одинаковым числом пропусков, объединяются в группы. Разбивка по группам производится с таким расчетом, чтобы разница в количестве пропусков между группами не превышала двух. При этом условии отклонение точности подсчетов пропускной способности не превышает 2—3%, что вполне достаточно для расчетов технически возможной производительности при том положении, когда можно условно считать, что внутри группы машинное и ручное время прокатки и время прокатки в целом остается постоянным.

Группы листов по толщине отделяются друг от друга на таблице жирной линией.

Колонки: Число пропусков, „Т“ (полное машинное время прокатки) и „t“ (ручное время прокатки) заполняются сразу для группы ширины в целом по данным из карт калибровки.

В колонке Σt проставляется общее время прокатки—машинное плюс ручное и плюс еще время на подъем верхнего вала до исходного положения, или, иначе говоря, суммарное время, или темп прокатки.

В последней колонке $пт/час$ ¹ указывается пропускная способность стана по данной группе в час в тоннах по всаду.

Пропускная способность определяется здесь по формуле:

$$P = \frac{3600}{\Sigma t} \cdot Q,$$

где Q — средний вес слитка данного типа.

Следует здесь еще раз заметить, что, как видно из таблицы, влиянием ширины на время прокатки и, следовательно, на производительность здесь пренебрегают. Однако, в каждом отдельном случае необходимо производить расчет на минимальную и максимальную ширину листа для данного типа слитка, и если разница во времени на прокатку составит более чем 5% по сравнению со средней шириной, то следует тип разделить на 2 подгруппы и для каждой из них произвести отдельный расчет.

Производительность. В этом разделе приводятся графики, наглядно представляющие зависимость машинного времени прокатки и пропускной способности в час от толщины листа (по отдельным типам слитков) и зависимость подсобного времени прокатки от числа пропусков.

Все кривые строятся на основании данных карт калибровки.

По этим графикам можно определить время прокатки и пропускную способность стана не только по группам профилей (как в сводной таблице), но и для любого случая.

Раздел „Калибровка и время прокатки“. Карты калибровки и времени прокатки составляются отдельно для каждого типа слитка или для подгруппы (см. выше), если расхождение в пропускной способности для крайних размеров (ширины и вес слитков) превышает 5%.

Таким образом, внутри типа или подгруппы отдельные значения ширины листов и развеса слитка не учитываются (подробнее об этом см. стр. 58).

Принцип построения карты следующий.

Независимо от толщины листа и размеров слитка, в первых 18—20 пропусках величины абсолютных значений обжатий в каждом отдельном пропуске одинаковы для любых случаев прокатки. Изменения в обжатиях начинаются обычно от такой толщины раската, которая больше самого толстого листа из сортамента, прокатываемого станом на 8—10 мм. Таким образом, первые 18—20 пропусков соответствуют понятию обжима на сортовых станах.

Эти общие пропуски отделяются в таблице горизонтальной линией.

¹ пт/час — производительность в тоннах в час.

Ниже ее режим обжатий строится уже отдельно для каждого значения толщины листа по группам, определяемым общим количеством пропусков (с разрывом не более чем в 2 пропуска); показатели этих толщин обводятся рамкой. Величины обжатий для более тонких листов следует брать по дублированным пропускам. (В приведенной в типовом паспорте примерно заполненной таблице пропуска начинают дублироваться с 21-го).

Вверху карты указать тип слитка, подгруппу (если тип разбивается на таковые вследствие колебаний в пропускной способности) и ширину листа (от—до).

Номера пропусков. Проставить порядковые номера пропусков. До количества, соответствующего наиболее толстому из прокатываемых листов, номера проставляются не повторяясь, в порядке обычного счета. Ниже этого порядковые номера дублируются.

Повторяющиеся номера показывают, что при прокатке более тонких листов обжатия должны браться соответствующие нижнему номеру.

Положение слитка. В этой колонке схематически показывается, в каких пропусках слиток катается под углом, поперечно или продольно.

$H-h$. В этой колонке указываются абсолютные величины обжатий в мм в каждом пропуске.

Режим обжатий устанавливается путем расчета, на основе данных о прочности вала и мощности двигателя, и может быть при этом соответствующим образом скорректирован на основе данных заводской практики, с учетом стойкости валков, угла захвата, сглаживающих пропусков и т. д.

$\frac{H}{h}$. В этой колонке указывается относительное обжатие, или т. н. коэффициент вытяжки, соответствующий обжатию в каждом пропуске.

Размеры раската. Раздел состоит из трех колонок: h , b и l . Колонка h показывает высоту слитка или раската в каждом пропуске, колонка b —соответственно ширину и колонка l —длину раската.

Колонка „длина проката“ l_1 указывает путь прохождения раската через валки. При продольной прокатке длина прокатки равна длине раската; при прокатке на угол длина проката равна сумме проекций длины и ширины раската на направление прокатки и определяется по формуле:

$$l_1 = b \sin \varphi + l \cos \varphi,$$

где b —ширина раската,

l —длина раската,

φ —угол, на который повернут слиток.

При поперечной прокатке длина раската l_1 равна ширине раската b в соответствующем пропуске.

Машинное время (T_m). Указать машинное время прокатки в каждом пропуске. T_m определяется из отношения длины раската к скорости прокатки, т. е.

$$T_m = \frac{l}{v}.$$

Опережение на листовых станах очень невелико и практически им можно пренебречь. Скорость прокатки принимается равной окружной скорости валков, а именно:

$$v = \frac{\pi D n}{60},$$

где D —средний диаметр вала,

n —число оборотов.

В этой колонке указывается сумма машинного времени за все предыдущие пропуска.

Подсобное время. В этой колонке указывается величина одной паузы между соответствующими пропусками. Эта величина устанавливается по данным хронометража.

Как в аналогичной колонке суммы машинного времени, здесь указывается сумма подсобного времени за все предыдущие пропуска.

В последней колонке указывается общая сумма машинного и подсобного времени за все предыдущие пропуска.

В нижней части таблицы указывается время на подъем верхнего вала, определенное по данным хронометража.

Расчет самого режима обжатий рекомендуется производить по методу проф. Головина (см журнал „Уральская металлургия“ № 3 за 1936 г.). При этом суммарное давление лучше всего устанавливать на стане экспериментальным путем, при помощи показаний мессдоз.

V. Паспортная карта отделки металла

Раздел „Техническая характеристика“. В этом разделе приводится характеристика всех механизмов, служащих для отделки листов, как-то: прессов резки, правильных станков и т. д., а также механизмов для передвижения листов.

Механизмы резки. Указать наименование механизма (пресс), тип его (эксцентриковый, рычажный), род включения (гидравлическое, электрическое), способ уравнивания суппорта (груз или другое приспособление), длину ножа, число ходов ножа в минуту, максимальную толщину листа, которая допускается для резки на данном прессе.

Кроме того, указать, какие приспособления имеются у прессы для поддержания и поворачивания листа (гусиные шейки, роликовые столы и т. д.), каким двигателем приводится в движение пресс, его мощность и число оборотов.

Механизмы правки. Указать род правильных станков, количество приводных и холостых роликов и их диаметр, какие имеются приспособления для поддержания листа при правке (роликовые столы, гусиные шейки и т. д.).

Транспортирующие приспособления. Указать, какие имеются транспортирующие приспособления для перемещения листов при отделке, грузоподъемность их, скорость перемещения во всех направлениях и радиус действия.

Раздел „Эскиз“ и „Штат и загруженность рабочих в смену“. Заполняется так же, как и в предыдущих картах.

Раздел „Организация работ“. **Режим работы.** Указать число смен работы по отделке и продолжительность смены, число дней рабочей недели.

Уборка со стеллажей. Указать, при помощи каких механизмов производится уборка листов со стеллажей и где укладываются прокатанные листы.

Разметка. Указать, как и где производится осмотр листов и разметка, чем производится кантовка листов.

Резка. Указать порядок резки листов на разных прессах, какими кранами подаются листы к разным механизмам и т. д.

Правка. Указать, чем и как подаются листы к правильному станку, как производится задача листов в валки и уборка.

Раздел „Производительность“. В этом разделе должна быть показана зависимость времени реза листа от факторов, влияющих на эту величину, с тем, чтобы можно было установить общее время резания листов различных размеров, а отсюда и пропускную способность прессы.

Для большинства прессов время резания будет зависеть:

- 1) от веса листа и количества резов;
- 2) только от количества резов.

Первое — для случая, когда повороты и установка на риск — ручные операции, и второе — когда эти операции производятся краном или приводным рольгангом.

В приведенном примере как раз имеются оба случая: на прессе № 1 резание листов производится с помощью крана, поэтому время резания

одного листа, а отсюда и производительность пресса, зависит исключительно от количества резов.

Для пресса № 1 в паспорте показано время резания листов различных размеров, установленное на основе данных хронометража.

Указанное время включает подачу листа к прессу, установку под рез и два реза; отдельно показано время для различных условий резания листов.

На прессе № 2 установка листа и повороты его являются ручными операциями и длительность их установлена по данным хронометража.

Кривая в паспортной карте построена на основе данных хронометража резания наиболее часто встречающихся листов — длиной от 4200 до 8400 мм. Листы эти разрезаются за 4 реза (по 2 реза с каждой стороны, так как длина ножа — 4200 мм).

Так как листы имеют разную длину, их разрезают различным числом резов. Характер кривых для всех трех случаев одинаков.

На основе наблюдений за работой по резанию листов различного веса устанавливается время на резание для отдельного веса листов. Затем выводится время резания одного килограмма листа, которое откладывается в координатных осях; по оси абсцисс откладывается вес вырезанного листа, по ординате — время резания одного килограмма листа различного веса.

Между точками, полученными из наблюдений, проводится одна кривая, характер которой виден из расположения точек.

Пункт „Производительность правки“. Так же, как и для прессов резки, и в этом пункте должна быть показана зависимость времени правки от факторов, влияющих на него, для определения максимальной производительности станка, при правке различных профилей и при различных условиях работы.

В большинстве случаев (так же, как и в приведенном примере) продолжительность правки зависит от окружной скорости валков и числа пропусков, необходимых для правки каждого листа.

Число пропусков зависит от многих факторов, как-то: степени волнистости листа, мощности станка, толщины листа и т. д. Для удобства учета выработки станка, путем наблюдения устанавливается среднее число пропусков при правке листов различных толщин. В общее время правки должно быть включено необходимое время (неперекрывающееся) на регулировку валков, а в некоторых случаях, в зависимости от условий работы, и время подачи листа к станку.

Указанное в паспорте время правки погонного метра листа для различных толщин получено путем умножения числа пропусков на время правки с учетом времени на регулировку валков.

Пользуясь помещенными данными, можно определить пропускную способность отдельных участков листоотделочной при отделке листов различных размеров, выраженную в единицах, удобных для сравнения с производительностью отдельных агрегатов.

Пункт „Нормы и переводные коэффициенты“. Показываются существующие нормы и переводные коэффициенты для отдельных нормативных участков листоотделочной.

Нормы установлены на основании данных, помещенных в разделе „Производительность“.

Нормы могут быть выражены в различных единицах, выбор которых зависит от многих факторов, как-то: возможности установления наиболее точных коэффициентов, сложности и быстроты подсчета, наглядности и доступности коэффициентов для рабочих, простоты учета выработки и т. д.

VI. Паспортная карта сдачи, приемки и отгрузки изделий

Раздел „Техническая характеристика“. Склад. Указать род склада (открытый, закрытый), его полезную площадь и максимальную емкость.

Величина емкости склада определяется из выражения:

$$\epsilon = \frac{B}{b} \cdot nq,$$

где B — полезная площадь склада,
 b — площадь наиболее ходкого листа,
 n — число листов в одном штабеле,
 q — вес листа.

Погрузочные и перевозочные средства. Указать, какие имеются погрузочные и перевозочные средства, скорость передвижения их, грузоподъемность и радиус действия.

Разделы „Эскиз“, „Штат и загруженность рабочих в смену“. Заполняются так же, как и в предыдущих картах.

Раздел „Организация работ“. Режим работы. Указать, во сколько смен производится работа, продолжительность смены и число дней рабочей недели. Указать, какие группы рабочих производят отгрузку продукции.

Подача на склад. Указать, после какой операции листы подаются на склад, при помощи каких механизмов и способ укладки листов на складе.

Сортировка и выкладка. Указать, какими рабочими производится сортировка и затем выкладка листов на складе; производится ли выкладка в штабеля по заказам или по качеству металла и размерам листов.

Технический осмотр и приемка. Указать, как и когда производится осмотр листов, где производится испытание проб и окончательная отсортировка листов.

Отгрузка. Указать, с помощью каких механизмов производится отгрузка листов и число рабочих по отгрузке.

Раздел „Производительность“. Указать производительность по отдельным участкам работ.

Привести данные о затрате времени на один цикл операций по укладке листов в штабеля. Привести загруженность кранов на складе, при условии сдачи металла, соответственно технически возможной производительности стана.

Нормы и переводные коэффициенты. Указать существующие нормы на отсортировку и выкладку металла и переводные коэффициенты для различных видов листов.

VII. Карта работы стана

Карта работы стана при составлении паспорта заполняется данными о работе стана за истекший квартал.

В этой карте сосредоточены основные технико-экономические показатели, дающие возможность сопоставить фактическую производительность с технически возможной и произвести некоторый анализ работы стана.

В практике пользования паспортом карта эта составляется также и за каждый последующий квартал и подшивается к паспорту.

Раздел „Производительность прокатного стана“. В этом разделе указывается распределение производства проката по месяцам, за истекший квартал, по весовым группам (типы слитков) и толщинам листов, на основании чего подсчитывается процент использования мощности стана.

Указанные данные выбираются из рапортов мастеров, причем вес указывается во вседе.

Выработка в фактический час определяется путем деления производства в тоннах на число часов горячего времени работы.

Выработка в расчетный час определяется путем деления производства в тоннах на расчетное время работы.

Для получения расчетного времени работы необходимо подсчитать по графику пропускной способности стана (из карты прокатки), сколько времени понадобится для прокатки каждой группы листов, и суммировать это время. Коэффициент использования стана определяется из отношения фактической часовой выработки к расчетной.

Колонка „Фактическая скорость обжатия“ заполняется следующим образом.

Из первичной цеховой документации выбирается за каждый месяц количество прокатанных слитков по каждой весовой группе, толщина прокатанных листов и фактическое время работы. По этим данным подсчитывается сумма всех исходных толщин слитков и сумма всех прокатанных листов.

Частное от деления разности между первой и второй суммой на время прокатки в часах дает среднюю скорость обжатия за данный месяц.

Отношение фактической скорости обжатия к расчетной (средней взвешенной по фактическому сортаменту) даст коэффициент использования стана.

Все остальные разделы карты заполняются по данным, имеющимся в плановом отделе.

VIII. Карта рационализации прокатного стана

Раздел „Причины потерь“. В разделе должны быть сжато, но, по возможности, более полно освещены все те ненормальности в работе, которые вызывают разрыв между показателями возможной и фактической часовой производительности. Здесь имеется в виду разрыв по линии интенсивности, а не за счет фиксируемых простоев, так как последние освещены в карте работы стана. Сюда входит разница между средним арифметическим и тем наилучшим временем, по которому рассчитывалась технически возможная производительность, с подразделением по причинам: несоблюдение темпа работы, мелкие, не фиксируемые задержки и неполадки организационно-технического характера и т. д. Для каждой задержки должен быть указан размер ее в процентах ко времени прокатки. Все перечисленные данные должны быть получены по материалам фотографии рабочего дня стана и на основе данных выборочного хронометража элементов подсобного времени прокатки.

Раздел „Потребность в контрольно-измерительной аппаратуре“. Перечислить необходимую и недостающую на всех участках стана контрольно-измерительную аппаратуру, указать, кто является ответственным за заказ, номер заказа и срок выполнения.

Раздел „Организационно-технические мероприятия“. В графу „Содержание“ вносятся намеченные мероприятия по улучшению работы стана 2 категорий: к первой категории относятся мероприятия, главным образом, организационного порядка, которые способствуют уменьшению потерь от скрытых простоев, разного рода неполадок, недостаточной интенсивности работы и т. д.; ко второй категории относятся крупные мероприятия, направленные как к устранению узких мест, так и вообще к повышению производительности стана, т. е., главным образом, мероприятия, связанные с большей или меньшей реконструкцией стана, механизацией и т. д. Эти мероприятия отличаются от первой группы мероприятий тем, что после их проведения должны быть произведены соответствующие изменения и в паспортных картах.

В первую очередь в графе „Содержание“ фиксируются мероприятия первой категории.

Остальные графы пояснений не требуют.

IX. Паспортная карта ремонта прокатного стана

Раздел „План ремонтов“. В колонке „Характер ремонта“ указывается, какой намечается ремонт — средний или капитальный.

В колонке „Краткое содержание ремонта“ приводится перечень агрегатов, которые ремонтируют, с указанием основных деталей или частей, подлежащих замене, например, печь: смена свода над топкой, ремонт топки и т. п.; шестеренная клеть — смена средней шестерни и т. д.

Колонки „Начало“ и „Конец“, „Количество чел.-час.“ — пояснений не требуют.

Раздел „Выполнение ремонтов“. Колонки „Характер ремонта“, „Краткое содержание ремонта“, „Дата“, „Количество чел.-час.“ — заполняются в соответствии с разделом „План ремонтов“ и пояснений не требуют.

Колонки „Отметки о внесении в паспорт изменений производительности агрегатов после ремонтов“ заполняются в том случае, если в результате ремонта меняется производительность агрегата, т. е. когда наряду с ремонтом изменяется конструкция отдельных деталей агрегата, например, реконструкция топки и переход на отопление газом вместо угля. Если агрегат заменяется полностью (установлена новая печь), то меняется лишь карта соответствующего участка, в карте же ремонтов отметки не делаются.

Раздел „Нормальный запас и расходование запасных частей“. Назначение этого раздела — отразить движение запасных частей, с тем, чтобы, во-первых, накопить материал для окончательного определения нормального состава запасных частей (который сейчас может быть определен только ориентировочно) и затем, на основании изучения службы отдельных деталей или частей, разработать мероприятия по увеличению стойкости таковых.

Заполнение отдельных граф раздела пояснений не требует.

Завод:
Цех: Прокатный
Стан:

1 ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПРОКАТНОГО СТАНА

Техническая характеристика

Стан

Тип: толсто-листовой, трио „Лаута“.
Валки: нижние и верхние $\varnothing = 900$ мм, средний валок $\varnothing 700$ мм, длина валков $L = 2800$ мм. Уравновешивание валков гидравлическое. Нажимное устройство — электрическое. Максимальная высота подема валков — 420 мм.

Качающиеся столы размером 3800×6000 мм. На каждом столе 11 приводных роликов.

Привод

Тип: двухтактный, двухцилиндровый, газомотор — тандем фирмы „Бр. Клейн“. Мощность 200 л.с., $n = 80$ об/мин. Цилиндр $\varnothing 950$ мм. Ход поршня — 1300 мм. Маховик $\varnothing 900$ мм. Вес 1000 т.

Печи

Печь № 2. Методическая, двухрядная, полугазовая, рекуперативная с электроподогревателем. Полезная площадь пола 49,5 м².

Печь № 3. Методическая, двухрядная, полугазовая с электроподогревателем. Полезная площадь пола 46,5 м².

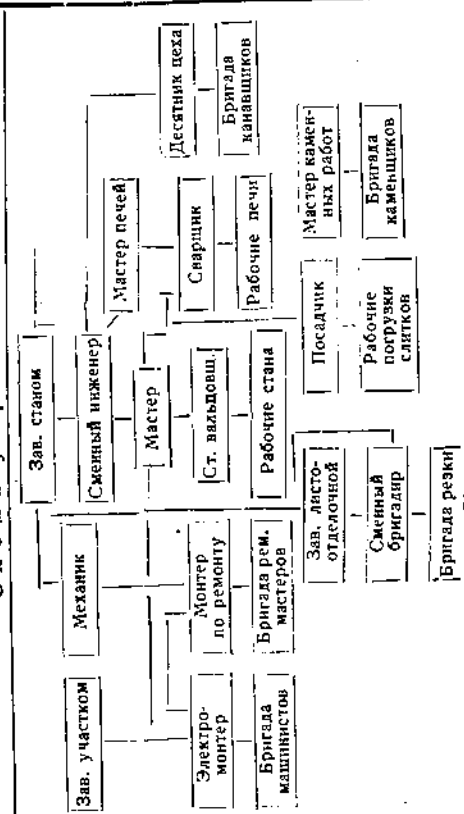
Отделка

Резка. Пресс № 1. Эксцентрикковый, длина ножа 4500 мм.

Пресс № 2. Рычажный, длина ножа 4200 мм.

Правка. Роликовый станок с 3-мя приводными роликами $D = 380$ мм и 5 холост. $D = 300$ мм. Длина ролика

Схема управления



Штат рабочих в смену

Наименование участков	Разряд											Всего
	8	7	6	5	4	3	2	1				
1. Склад слитков						3						5
2. Нагрев				2	6	1	3					13
3. Прокатка				3	4	3	1	1				14
4. Резка и уборка		2		3	7	2	24	1				37
Итого		3		8	19	9	28	2				69
Всего												77

Технически возможная производительность в час в тоннах по всаду

Толщина листа	Основные участки										XIV тип I-3300 кг стан печь
	X тип I-1350 кг		XI тип I-1650 кг		XII тип I-2100 кг		XIII тип I-2650 кг		стан печь		
	стан	печь	стан	печь	стан	печь	стан	печь			
8	14,9										
10	16,0										
15	17,1										
20	18,5										
25	19,7										
30	21,4										
35	23,0										

Производительность печей в этой карте указана с учетом имеющейся при стане второй, малой печи.

Производительность печей в этой карте указана с учетом имеющейся при стане второй, малой печи.

Характеристика материала

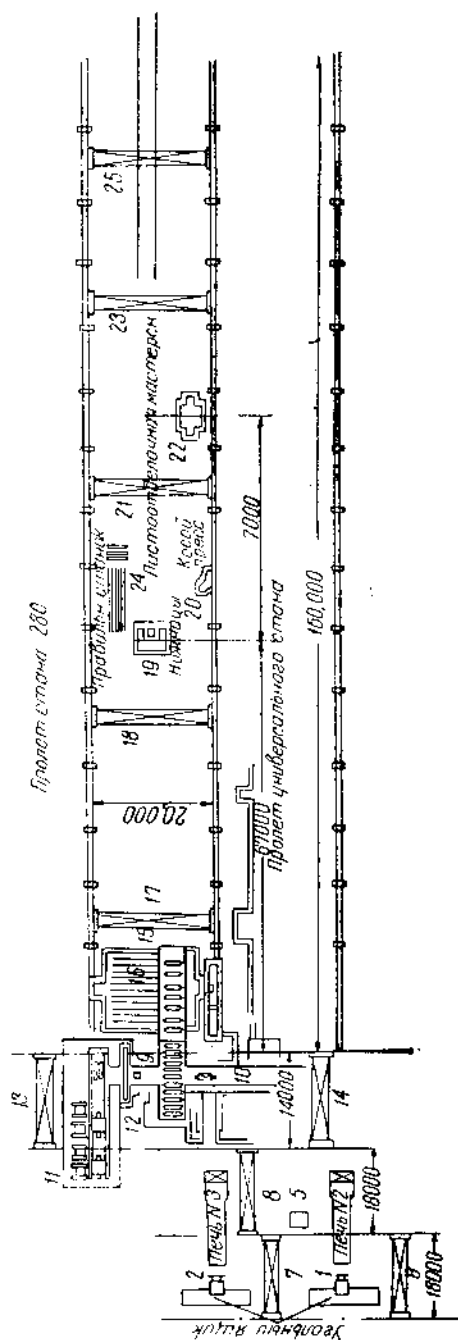
Маргеновские слитки марок сталей по ОСТу №№

Тип слитка	Средний вес (в кг)	Размеры нижнего основания	Высота (в мм)
X	1350	773 × 273	890
XI	1650	849 × 298	910
XII	2100	927 × 325	920
XIII	2550	1005 × 352	980
XIV	3300	1131 × 422	1000

Сортамент стана

Котельное, судовое, мостовое и резервуарное железо толщиной от 8 до 40 мм и шириной до 2500 мм.

ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ АГРЕГАТОВ



Спецификация оборудования

№№ п/п	Наименование	Количество	№№ заводских чертежей	№ инвентарных карточек	№№ п/п	Наименование	Количество	№№ заводских чертежей	№ инвентарных карточек	№№ п/п	Наименование	Количество	№№ заводских чертежей	№ инвентарных карточек	№№ п/п	Наименование	Количество	№№ заводских чертежей	№ инвентарных карточек	№ инвентарных карточек	№ инвентарных карточек
1	Валкиватель печи № 2	1	—	1066	10	Шестеренная кость	1	A-1841	19	Ножницы № 1	1	1047	—	—	1	Ножницы № 1	1	—	—	1047	1047
2	" № 3	1	—	1067	11	Двигатель	1	—	20	Косой пресс	1	9193	—	—	1	Косой пресс	1	—	—	9193	9193
3	Печь № 2	1	A-3149	1060	12	Маховик	1	—	21	Мостовой электрокран	1	—	—	—	1	Мостовой электрокран	1	—	—	—	—
4	" № 3	1	B-4556	1061	13	Мостовой электрокран	1	—	22	Ножницы № 2	1	9191	—	—	1	Ножницы № 2	1	—	—	9191	9191
5	Электрообделка печи № 2	1	A-2246	8304	14	Мостовой электрокран	1	—	23	Мостовой электрокран	1	—	—	—	1	Мостовой электрокран	1	—	—	—	—
6	Мостовой электрокран № 1	1	—	—	15	Уборочный роуланг	1	—	24	Правильная машина	1	1048	—	—	1	Правильная машина	1	—	—	1048	1048
7	Мостовой электрокран № 2	1	—	—	16	Шлеппера	1	—	25	Мостовой электрокран	1	—	—	—	1	Мостовой электрокран	1	—	—	—	—
8	Мостовой электрокран № 4	1	—	—	17	Мостовой электрокран	1	—	1046	Мостовой электрокран	1	1048	—	—	1	Мостовой электрокран	1	—	—	1048	1048
9	Стан	1	—	1043	18	Мостовой электрокран № 14	1	—	1049	Мостовой электрокран	1	—	—	—	1	Мостовой электрокран	1	—	—	—	—

Завод: Цех: Прокатный Стан:	2	ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПОДАЧИ МЕТАЛЛА К ПЕЧАМ	Пропускная способность склада слитков Факторы, определяющие пропускную способность — работа кранов № 1 и 2. Процент использования оборудования 75%.																																								
Техническая характеристика	Организация работ																																										
Склад	Эскиз																																										
Род склада: открытый. Полезная площадь: $17 \times 35 = 595 \text{ м}^2$. Максимальная емкость — 4500 т.																																											
Разгрузочные средства	Штат и загруженность рабочих в смену																																										
Тип: мостовой электрокран № 1. Количество: один. Грузоподъемность — 10 т. Пролет моста — 17,5 м. Скорость передвижения моста — 76 м/мин. Скорость передвижения тележки — 31 м/мин. Скорость подъема — 8,3 м/мин.	<table><tr><th>№ п/п</th><th>Наименование специальностей</th><th>Группа</th><th>Разряд</th><th>График работ</th><th>Число ра-бочих мес</th><th>Число ра-бочих ра-</th><th>Загружен-ность</th></tr><tr><td>1</td><td>Посадчик</td><td>Г</td><td>4</td><td>I</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Рабочий посаки . . .</td><td>А</td><td>2</td><td>IV</td><td>3</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Обрушник (мартенов-ский цех)</td><td>Б</td><td>3</td><td>I</td><td>3</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Весовщик (весовое хозяйство)</td><td>Г</td><td>4</td><td>IV</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr></table>			№ п/п	Наименование специальностей	Группа	Разряд	График работ	Число ра-бочих мес	Число ра-бочих ра-	Загружен-ность	1	Посадчик	Г	4	I	1	1		2	Рабочий посаки . . .	А	2	IV	3	3		3	Обрушник (мартенов-ский цех)	Б	3	I	3	3		4	Весовщик (весовое хозяйство)	Г	4	IV	1	1	
№ п/п	Наименование специальностей	Группа	Разряд	График работ	Число ра-бочих мес	Число ра-бочих ра-	Загружен-ность																																				
1	Посадчик	Г	4	I	1	1																																					
2	Рабочий посаки . . .	А	2	IV	3	3																																					
3	Обрушник (мартенов-ский цех)	Б	3	I	3	3																																					
4	Весовщик (весовое хозяйство)	Г	4	IV	1	1																																					
Перевозочные средства	Итого 3 мин																																										
Тип: мостовой электрокран № 2. Количество: один. Грузоподъемность: 10 т. Пролет моста: 17,5 м. Скорость передвижения моста — 76 м/мин. Скорость передвижения тележки — 31 м/мин. Скорость подъема — 8,3 м/мин.	Итого 1,5 мин																																										
Примечание. Краны (№ 1 и № 2) обслуживают все листовые станы.	Итого 1,5 мин																																										

Завод:

Цех: Прокатный

Став:

3

ПАСПОРТНАЯ КАРТА НАГРЕВА МЕТАЛЛА

Производительность ($m^3/час$) — 14,8 — 16,4
Напряжение активного тока ($кг\cdot m^2/час$) — 460
Расход топлива (условный) в % — 10,1
Угар металла в печи в % — 2,50

Техническая характеристика

Конструкция печи № 2

Металлическая, двухрядная, полу-
завая, рекуперативная.

Год постройки.

Исполнитель (фирма). Прокашный
цех.

Дата сдачи в эксплуатацию.

Дата последнего капитального ре-
монта.

Основные размеры

Внешние размеры печи:

L — 21900; B — 5000; H — 3000;

$H_{кон}$ — 2000.

Внутренние размеры печи (в m):

L — 18350; B — 3000; $H_{нач}$ — 1570; $H_{кон}$ — 700.

Длина сварочной камеры — 4500.

Полезная площадь пола — 56,55 m^2 .

Арматура печи

Чугунные плиты толщиной 45 mm ,
скрепленные швеллерными стойками
со связями.

Вспомогательные механизмы

1. Электроталкаватель с зубчатыми
рейками. Выход толкача — 3,5 m , мотор

$\varphi = 70$ $квт$, $n = 585$ $об/мин$,
скорость выхода толкача — 0,04 $m/сек$.

2. Электроталкаватель для погрузки слит-
ков $\varphi = 11,5$ $квт$, $n = 960$.

Использование отходов газа

Рекуператор из чугунных труб для
нагрева вторичного воздуха.

Поверхность нагрева — 72 m^2 (56 чу-
гунных труб).

Род свода

Обыкновенный, опирающийся на стены печи. Ма-
териал свода: в сварочной части — диас — 1 кирпич, в
подогревательной — шамот — 1 кирпич.

Род пола — горизонтальный

Материал: как в сварочной, так и подогревательной —
шамот; в подвале подогревательной камеры заложены
стальные брусья.

Заправка подины производится боем шамотового и
диасового кирпича с песком.

Толка

Тип толки: полугазовая, разделенная простенком на
две части.

Конструкция колосниковой решетки — обыкновенная,
горизонтальная, савоенная. Площадь колосниковой ре-
шетки — $3360 \times 1456 = 4,87$ m^2 .

Напряжение колосниковой решетки — 213 $кг/м^2/час$.

Объем топочного простенка — $1490 \times 3365 \times 3000 =$
 $= 14,6$ m^3 .

Дутье

Первичное — от паросифона, вторичное — от общего
для 5 печей воздухопровода, в который подается воз-
дух от 3-х вентиляторов "Сирокко", производительно-
стью каждый до 10000 $m^3/час$, при давлении 250 $мм$ во-

дяного столба. Паровое дутье к сифону подается от
паровых котлов под давлением 5 — 7 $ат$. Давление

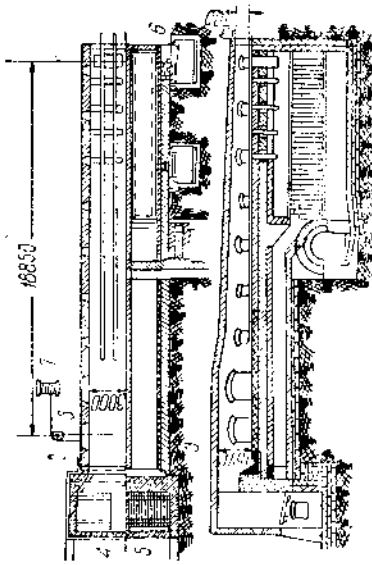
воздуха под колосниками — 75 $мм$ водяного столба.
Первичного воздуха поступает 6500 $m^3/час$. Вторич-

ного воздуха поступает 2300 $m^3/час$.

Нагрев воздуха

Пологрев вторичного воздуха производится в реку-
ператоре; температура нагрева $310^\circ C$.

Эскиз



Штат и загруженность рабочих в смену

№ п.п.	Наименование специальности	Група	Разряд	График работы	Число ра- бочих мест	Число ра- бочих	Загружен- ность
1	Сварщик	A	7	1	1	1	
2	Первый подручный сварщика	A	5	III бдл.	1	1	
3	Второй подручный сварщика	A	4	III бдл.	2	2	
4	Газовщик	A	4	I	1	1	
5	Угольщик	A	2	I	1	1	
6	Машинист вталива- теля	A	3	I	1	1	
7	Машинист лебедки	A	2	I	1	1	

Измерительная и регулировочная аппаратура:

Организация работ

Режим работы

Печь работает в 2 смены по шестидневке. После каждой смены имеется 5 часов остановки. В выходные дни печь не тушится - в топке остается жар, который и служит для разжигания огня.

Подача металла

Со склада к печи слитки подаются мостовым электрокраном № 1 и № 2 (см. карту склада слитков).

Посадка металла

Электроплавильщик с зубчатыми рейками. Основательно производится подача обоих рядов слитков. Скорость выхода штока - 0,04 м/сек.

Нагрев

Производится непрерывно по мере продвижения слитков к окну выдачи. Раскатовка слитков в печь не производится.

Выдача из печи

Электроплавильщик с двух сторон печи. Выдача слитков производится на обе стороны. Скорость выдачи - 0,25 м/сек. Длительность выдачи:

заброска крошка 0,38 мин.
выдача слитка 0,47 мин.
Итого 0,85 мин.

Подача к стану

Слитки к стану подаются мостовым электрокраном с краном Вальмана.

Управление печью

Регулировка количества подаваемого воздуха и горючего, а также температуры и давления производится по усмотрению сварщика с помощью шиберов и вентилей. Прибор для более точной регулировки работы печи нет.

Уход за подиной

Заправка подины производится боем шмотового и динасового кирпича в процессе работы и перерывах между сменами.

Подача топлива

Ручной одноколесной тележкой и кранами; расстояние - 25 м. Рукояткой отопительного производятся газопыль, который управляет всей работой толка (заброска угля, шуровка, а также и регулировка подачи воздуха в топку). Под руководством сварщика каждую смену производится чистка первой подины толка; длительность со 2 часа. Уборка шлака: шлак выпускают 3 раза в смену в специальный чугунный котел, вкопанный в землю на уровне пола. Застывший шлак краном № 5 передается под краны № 1 и 2, которые отвозят его в специальное место. Количество шлака - 20,7 кг/час.

Установленный технологический процесс

Характеристика садки

№ п.п.	Наименование	Тип	Вес (в кг)	Сечение (в мм)	Длина (в мм)	№ п.п.	Марка	% к общей программе проката	№ п.п.	Марка	% к общей программе проката
1	Слиток	X	1350	773×273	890	1	0		5	IV	
2	Слиток	XI	1550	849×298	910	2	I		6	V	
3	Слиток	XII	2000	927×325	920	3	II		7	VI	
4	Слиток	XIII	2500	1015×352	980	4	III				
5	Слиток	XIV	3300	1131×422	1000						

Топливо

Род топлива - уголь марки ПЖ, ПС, Г, коксовый мусор.
Анализ: C - 77,2; H₂ - 4,07; O₂ - 4,18; H₂O - 0,6; H₂O - 1,5; золь - 9,3.
Теплотворная способность кал/кг - 6370.
Средний расход топлива кг/час - 437.

Тепловой баланс печи

Основные точки	Режим печи		Анализ газов		Приход тепла	
	Температура газов	Температура	CO ₂	CO	O ₂	%
Топка:						
В сварочной части	1400°					6570 91,10
При переходе в подогревательную часть	1100°					485 6,72
В конце печи	565°					12 0,16
Дымовой бор	225°					146 2,02
						Итого 7213 100

Расход тепла

Тип слитка	Производительность		Продолжительность нагрева		Анализ газов		Расход тепла	
	Температура нагрева	Выдача	Камера подогревательная	В сварочной камере	Всего	В слитках	Производительность	
1 X	Холод	1290			4,00	44	14,8	2434,40 33,75
2 XI	Холод	1290			4,50	40	14,7	1568,82 21,75
3 XII	Холод	1290			4,75	36	15,2	201,96 2,80
4 XIII	Холод	1290			5,15	31	16,5	396,72 5,50
5 XIV	Холод	1290			5,65	30	16,4	57,70 0,80
								Итого 2553,40 35,40
								7213 100

Техническая характеристика

Организация работ

Эскиз

Рабочие клетки
Одна клетка фирмы "Бр. Клейн", станнин чугунные, закрытые, скрепленные литыми поперечными балками. Двери, и ниж. валка — шедка верхнего и нижнего валка 630, 6—505. Материал—закаленный чугун. Подшипники—бронзовые. Смазка—водой, Смазка—горючее.

Шестеренные клетки

Одна клетка закрытого типа является общей для станков универсального и токарно-револьверного станков. Роторы стальных шестерен с фрезерованными зубьями. Дш—900 мм. Lш—1000 мм. Зубья шестерен смазываются маслом, а шедка смазывается.

Привод

Тип: двухтактный, двухцилиндровый тандем—газотурбинный. Фирма "Бр. Клейн", мощность 2000 лс. Двигатель—1500 мм. ход поршня — 1300 мм. изоток — Ø 9000, вес—100 т.

Нажимное и уравнивающее устройство
Уравнивание—гидравлическое. Верхний валок—от цилиндра, помещенного в поперечине, скрепленной с шедкой. Средний валок—4-мя шедками, укрепленными в верхней части станины. Дш—300 мм. Давление воды—35 ат. Накладные болты привода от электромотора через червячную передачу. Максимальный подъем валка—420 мм, шаг винта—35 мм, скорость подъема
Мотор W=60 лс; n=585 об/мин.

Качающиеся столы

Размер: 3800 X 6000 мм. На каждом столе 11 приводных роликов: Dp—450 мм, Lp—2800 мм, окружная скорость—1,41 м/сек. Мотор для привода роликов: W—41 кВт; n—585 об/мин. Качание столов производится электродвигателем с мотором W=85 лс, n=585 об/мин. Уравнивание столов производится гидравлическим цилиндром Ø 140 мм. Ход поршня—900 мм. Давление—35 ат.

Режим работы
Работа производится в две смены по 7 час. с 5-часовым перерывом между сменами.
Подача к стану
Мостовым электрокраном № 4 системы Вельмана.
Подача от печи № 2 Подача от печи № 3 Задача краном — 0,3 Задача краном — 1,20 Давление к стану — 0,75 Подача к стану — 0,46 Сбрасывание на элеватор — 0,20 Итого 1,28 м/мин
Итого 1,96 м/мин

Прокатка

При прокатке на угол необходимое давление создается с помощью роликов и ленток, установленных и давя, имеющиеся для этой цели в наличии на качающихся столах.

Уборка от стана

Листы прокатанного передаются к складу, по которым поднимаются с помощью шпалетров. Складчики помещают 3—4 листа кажда лист находится на них в течение 15—20 мин. Остатки по температуре 500° листы складывают в штабел.

Перевалка валков

Приспособление: 1. Мостов. эл.-кран № 5, грузоподъемность—20 т. 2. Мостовой эл.-кран № 6, грузоподъемность—35 т.

Нормы времени

Наименование работ	Установленные штат по квалификационным				Итого	Норма времени (в мин)
	Сварщик	Вальцовщик	Вальцовщик	Арматурщик		
Смена 3 валков	1	5	1	1	8	
Смена среднего валка	1	4	1	—	6	

Вспомогательные механизмы

1. Мостовой электрокран № 4 системы Вельмана с захватом для выдачи болванок из печи и передачи их к стану. Грузоподъемность—5 т, пролет—17 м.
2. Рольганг L—13 м. Dp—500 мм, Lp—2400 мм. Расстояние между роликами—1200 мм. Количество роликов—11; n—30 об/мин; окружная скорость—0,78 м/сек. Привод, мотор W—40 кВт; n—585 об/мин.
3. Шпалетра L—11 м. количество шпалетрных дорожек—6; скорость в, максимальная грузоподъемность—2000 кг, мотор—32 кВт, n—585 об/мин.

Штат и загруженность рабочих в смену

Наименование специальности	Группа	Разряд	График работы	Число рабочих мест	Число рабочих	Загруженность
Ст. вальцовщик	A	7 III 6 дн.	7 III 6 дн.	1	1	1
Вальцовщик I, II	A	5 III 6 дн.	5 III 6 дн.	3	3	1
Вальцовщик III	A	4 III 6 дн.	4 III 6 дн.	1	1	1
Вальцовщик IV	A	3 III 6 дн.	3 III 6 дн.	3	3	1
Складчик	A	3 III 6 дн.	3 III 6 дн.	1	1	1
Прокатчик	A	3 III 6 дн.	3 III 6 дн.	1	1	1
Машинист роликов	A	4 III 6 дн.	4 III 6 дн.	2	2	1
Элеваторщик	A	2 III 6 дн.	2 III 6 дн.	1	1	1
Смазчик	A	4 III 6 дн.	4 III 6 дн.	1	1	1
Машинист крана № 4	A	4 III 6 дн.	4 III 6 дн.	1	1	1

Измерительная и регулировочная аппаратура:

Установленный технологический процесс

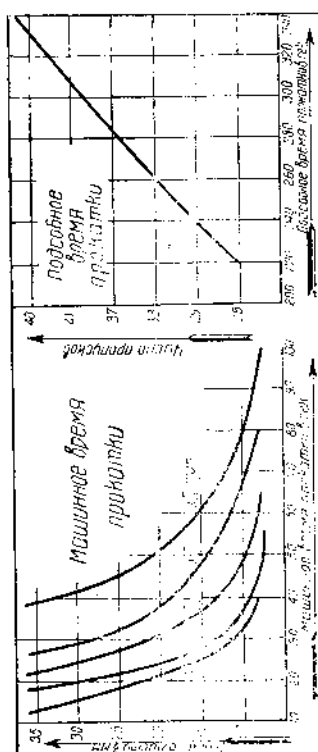
Температура прокатки
Начало прокатки — 1270 — 1220° С
Конец прокатки — 960 — 880° С

Производительность

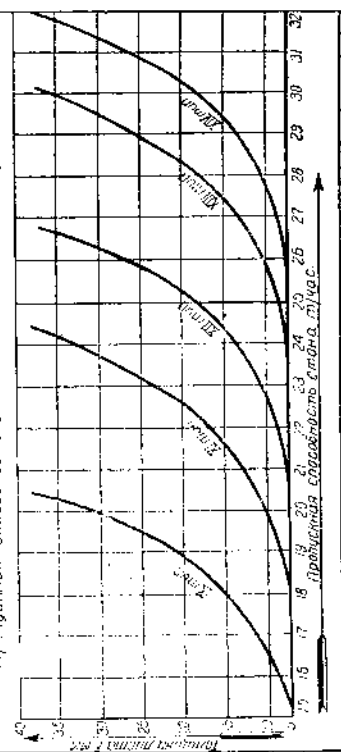
Пропускная способность стана по группам профилей

Группы профилей	X тип			XI тип			XII тип			XIII тип			XIV тип		
	Число пропусков	T	t	Число пропусков	T	t	Число пропусков	T	t	Число пропусков	T	t	Число пропусков	T	t
36															
34															
32	21	12,8	181	21,7	2,3	23	25			27			27		
30															
28	23									25			30		
27							27								
26															
25		15,4	195	21,4											
24															
23															
22	25						25						31		
21															
20		18,8	209	19,7											
19															
18															
17	27						31						33		
16															
15		23	223	264	18,3										
14															
13	29	28,4	237	17,1	31		33								
12															
11	31	35,1	251	304	16,0	33									
10															
9	33	43,4	265	14,9	35		37								
8															

Примечание: В 27 включено время подъема валков



Пропускная способность в час в тоннах по бсаду



Калибровка и время прокатки

Слиток X типа, вес 1350 кг, ширина листа 1950 мм

№№ про- пусков	Положение слитка	$H-h$	$\frac{H}{h}$	Размеры раската			Длина l_1	Машинное время		Подсобное время		A
				h	b	l		T_m	ΣT_m	t_n	Σt_n	
1)		0	—	270	770	900	900	0,319	0,32	8	8	8,32
2)		10	1,00	260	770	900	900	0,331	0,65	8	16	16,65
3		18	1,04	242	770	936	936	0,355	1,01	8	24	25,01
4		18	1,06	224	770	992	992	0,383	1,39	8	32	33,39
5)		18	1,08	206	800	1040	1275	0,472	1,86	10	42	43,86
6)		18	1,09	188	840	1082	1366	0,510	2,37	10	52	54,37
7		16	1,09	172	882	1129	1391	0,532	2,90	10	62	64,90
8		16	1,10	156	916	1198	1473	0,557	3,46	10	72	75,46
9		16	1,11	140	975	1253	1545	0,587	4,05	10	82	86,05
10		16	1,13	124	1045	1320	1637	0,624	4,67	10	92	96,67
11		15	1,14	109	1118	1404	1737	0,672	5,34	10	102	107,34
12		14	1,15	95	1262	1425	1760	0,727	6,07	10	112	118,07
13)		11	1,13	84	1425	1425	1425	0,505	6,57	10	122	128,57
14)		10	1,13	74	1610	1425	1610	0,571	7,14	7	129	136,14
15		9	1,14	65	1830	1425	1830	0,642	7,79	7	136	143,79
16		7	1,12	58	2050	1425	2050	0,727	8,51	7	143	151,51
17)		7	1,14	51	2050	1624	1624	0,659	9,17	10	153	162,17
18		6	1,13	45	2050	1835	1835	0,745	9,92	7	160	169,12
19		6	1,15	39	2050	2110	2110	0,858	10,78	7	167	177,78
20		5	1,15	34	2050	2437	2437	0,936	11,76	7	174	185,76
21		2	1,06	32	2050	2583	2583	1,000	12,76	7	181	193,76
21		4	1,13	30	2050	2754	2754	1,117	12,88	7	181	193,88
22		3	1,11	27	2050	3057	3057	1,241	14,12	7	188	202,12
23		1	1,04	26	2050	3179	3179	1,291	15,41	7	195	210,41
23		3	1,13	24	2050	3454	3454	1,401	15,52	7	195	210,52
24		3	1,14	21	2050	3937	3937	1,596	17,12	7	202	219,12
25		1	1,05	20	2050	4134	4134	1,677	18,79	7	209	227,79
25		2,5	1,13	18,5	2050	4449	4449	1,801	18,92	7	209	227,92
26		1,5	1,09	17	2050	4849	4849	1,968	20,89	7	216	236,89
27		1	1,06	16	2050	5140	5140	2,085	22,97	7	223	245,97
27		2	1,133	15	2050	5495	5495	2,224	23,11	7	223	246,11
28		2	1,154	13	2050	6340	6340	2,553	25,66	7	230	255,66
29		1,5	1,083	12	2050	6866	6866	2,765	28,43	7	237	265,43
29		1,5	1,13	11,5	2050	7164	7164	2,890	28,55	7	237	265,55
30		1	1,095	10,5	2050	7844	7844	3,184	31,74	7	244	275,74
31		0,5	1,05	10	2050	8236	8236	3,351	35,09	7	251	286,09
31		1,0	1,105	9,5	2050	8668	8668	3,528	35,26	7	251	286,26
32		1,0	1,118	8,5	2050	9690	9690	3,960	39,22	7	258	297,22
33		0,5	1,06	8	2050	10270	10270	4,191	43,42	7	265	308,42

Примечание. Время разъема валков для слитков X типа равно 18".

Завод:

Цех: Прокатный

Стан:

5

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ОТДЕЛКИ МЕТАЛЛА

Техническая характеристика

Механизмы резки

1. Пресс для поперечной резки листов.

Тип: эксцентриковый гильотинный фирм. "бр. Клейн". Включение производится вручную с гидравлическим включением и уравновешиванием верхнего суппорта. Длина ножа 4500 мм. Максимальная толщина резания 40 мм. Число ходов ножа в мин.—8. Вспереди пресса установлены "гусиные шейки", позали-на-клонный стол с холостыми роликами. Привод: электромотор $W =$, $n =$

2. Пресс для продольной резки листов.

Тип: рычажный гильотинный фирм. "Н. Pels". Включение производится специальной механической головкой.

Уравновешивание верхнего суппорта—грузом.

Длина ножа—4200 мм.

Число колебаний ножа в мин.—5.

Вспереди пресса установлены "гусиные шейки".

Смазка: под давлением.

Привод: электромотор $W = 120$ кет, $n = 965$ об/мин.

3. Косой пресс для резки на габаритные размеры обрезков от первого и второго прессов и вырезки заготовок из обрезков и недоката.

Тип: эксцентриковый гильотинный фирм. "бр. Клейн". Включение производится вручную с гидравлическим включением под камень эксцентрика.

Длина ножа—1100 мм.

Максимальная толщина резания—45 мм.

Установка листа под пресс производится вручную.

Привод: электромотор $W = 60$ кет, $n = 585$ об/мин.

П р а в к а

Роликовый правильный станок с тремя приводными роликами $D = 380$ мм, пятью холостыми $D = 300$ мм. Окружная скорость валков—3,4 м/мин.

Зазор между валками регулируется нажимными болтами.

С задней стороны имеется стол с холостыми роликами.

Привод: электромотор $W = 60$ кет, $n = 585$ об/мин.

Вспомогательные механизмы — мостовые электрокраны

К р а н ы

Основная характеристика

№ 7 № 8 № 12 № 13 № 14

1. Грузоподъемность в т

5 3 5 5 10

2. Скорость передвижения моста м/мин

84,0 72,5 76,0 61,6 76,0

3. Скорость передвижения тележки м/мин

31,2 28,9 31,0 37,3 31,0

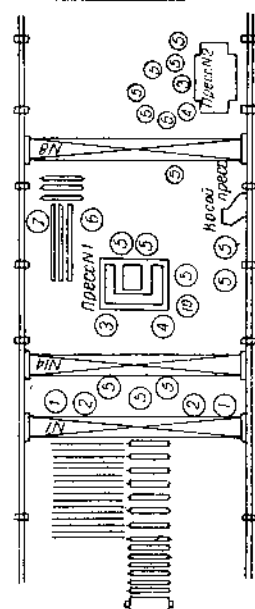
4. Скорость подъема тележки м/мин

5,90 6,30 8,30 8,75 8,30

5. Длина пролета моста в м

19000 19000 19000 19000 19000

Э с к и з



Штат и загруженность рабочих в смену

№ п.п.	Наименование специальности	Группа	Разряд	График работ	Число рабочих мес.	Число рабочих	Загруженность
1	Разметчик	A	5	IV	2	2	
2	Шнуровой резчик	A	1	IV	2	2	
3	Резчик	A	5	IV	2	2	
4	П/резчика	A	4	IV	2	2	
5	Рабочие резки	A	3	IV	8+7	8+7	
6	Правильщик	A	4	IV	1	1	
7	П/правильщика	A	2	IV	1	1	
8	Машинисты электрокранов № 8 и № 12	Г	3	I	2	2	
9	Машинисты электрокран. № 7, 13 и 14	Г	4	I	3	3	
10	Рукоятчик	Г	2	IV	1	1	

Организация работ

Режим работы

Работа производится 7½ час. с получасовым перерывом на прием пищи. Штат установлен на первый пресс в 3 смены, на второй — 2 смены; на косом прессе работают рабочие старого пресса. Пружка — в 3 смены.

Уборка со стеллажей

Прокатные листы со стеллажей убираются краном № 7 и складываются в штабеля в пролете стана перед первым прессом.

Разметка

Разметка производится на штабелях. Перед разметкой листы осматриваются; листы без инспекторской приемки — с одной стороны, инспекторской приемкой — с обеих сторон. Кантовка в этом случае производится краном. Разметка производится двумя группами разметчиков.

Резка

После разметки листы краном № 14 передаются к первому прессу, на котором производится поперечная резка листов, после чего краном № 8 подаются ко второму прессу, на котором отрезаются боковые крошки. Второй пресс обслуживается краном № 13. Обрезки от первого и второго прессов отвозят к косому прессу; из них вырезают заготовку или разрезают на габаритные длины.

Пружка

Порезанные волнистые листы кранами № 13 и № 8 подаются к правильному станку для пружки.

Задача в валки производится вручную, уборка — краном.

Производительность

Пресс № 1

Время резки одного листа равно 3,6; в это время включают подачу листа к прессу, установку на риску и 2 реза. Дополнительное время на вырезку каждого последующего куска — 1,8. Среднее время на резку заготовки — 0,58. Для листов с приемкой инспектора дополнительное время на вырезку проб — 1,5.

Пресс № 2

Производительность прессы № 2 определяется по диаграмме; последняя построена для листов длиной от 4200 до 8400 мм, режущихся за 4 реза. Характер кривых для листов, режущихся за 2 и 6 резов, тот же. Для листов длиной до 4200 мм время меньше на 28%. Для листов длиной свыше 8400 мм время больше на 22%.

Пружка

Время пружки 1 лог. м листа равно

Нормы и переводные коэффициенты

Пресс № 1

Резка в поперечном направлении. Норма за 7 часов — 81 лист. В тех случаях, когда лист разрезается на несколько частей, первая часть проходит с коэффициентом 1,0, все последующие части с коэффициентом 0,4.

При резке листов с инспекторской приемкой первая часть, вырезаемая из листа, имеет коэффициент 1,4, все последующие (если лист разрезается на несколько частей) — коэффициент 0,5. Для заготовки установлен коэффициент 0,1. Если лист режется целиком на заготовку, то одна заготовка проходит с коэффициентом 1,0.

Резка в поперечном и продольном направлениях; норма за 7 часов — 80,4 м; коэффициенты следующие:

Вес (кг)	2901 и выше	от 2301 до 2400	от 1501 до 2300	от 700 до 1500
Коэффициент	1,0	1,08	1,46	1,95

При резке листов на заготовку или на число частей свыше 7 — дополнительный коэффициент 1,5.

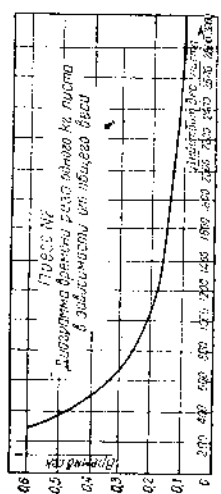
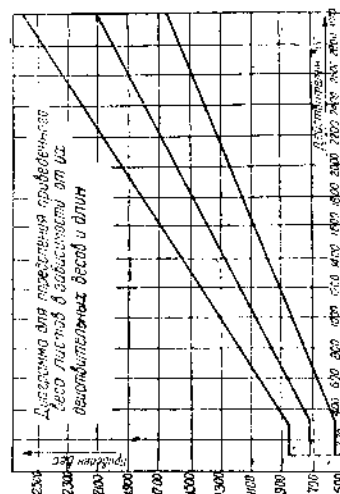
При резке листов на число частей от 4 до 7 — дополнительный коэффициент 1,26.

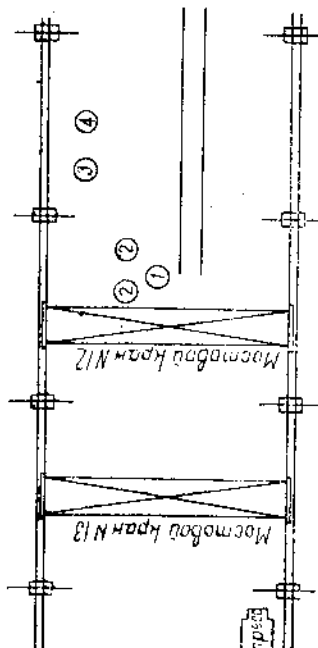
Правильный станок

Станок работает совместно с прессом № 1

Пресс № 2

Норма 58,25 м за 7 часов. Данная норма установлена для листов весом в 1130 кг и длиной от 4200 до 8400 мм. Приведенный вес для остальных считается по диаграмме. I — прямая для листов длиной 8400 мм, II — прямая для листов от 4200 до 8400 мм включительно, III — прямая для листов 4200 мм и короче. Для листов весом выше 3000 кг существуют следующие коэффициенты: листы длиной до 8400 мм — 0,70, листы свыше 8400 мм — 0,85.



Завод: Цех: Прокатный Стан:	6	ПАСПОРТНАЯ КАРТА СДАЧИ, ПРИЕМКИ И ОТГРУЗКИ ИЗДЕЛИЙ	Пропускная способность склада Фактор, определяющий пропускную способность, — работа кранов. Нагрузка на 1 м² площади склада				
Техническая характеристика		Эскиз					
Склад Род склада: часть площади цеха в пролете толстолистового стана за линией прессов, обслуживаемая мостовыми электрокранами листоотделочной. Полная площадь: Максимальная емкость: Погрузочные и перевозочные средства Мостовые электрокраны № 12 и № 13; грузоподъемность крана № 12 — 5 т. Скорость подъема груза — 8,3 м/мин. Скорость передвижения тележки — 31 м/мин, моста — 76 м/мин. Грузоподъемность крана № 13 — 5 т. Скорость подъема груза — 8,75 м/мин. Скорость передвижения моста — 61,6 м/мин. Скорость передвижения тележки — 37,3 м/мин. Вспомогательные механизмы							
Штат и загруженность рабочих в смену							
№ п/п	Наименование специальности	Группа	Разряд	График работы	Число рабочих мест	Число рабочих	Загруженность
1	Весовщик	—		IV 6 дн.	1	1	1
2	Рабочие весов	—		"	2	2	2
3	Магазинер	—		"	1	1	1
4	П/магазинера	—		"	1	1	1
1	Браковщики	—		"	2	2	2
II	Рабочие погрузки листов	А		"	4	4	4

Организация работ	Производительность
Режим работы Работа производится по четвертому графику. Штат на весы установлен в 2 смены; отгрузка по мере поступления вагонов рабочими склада готовых изделий. Подача на склад Подача на склад производится после резки на прессе № 2 кранами № 12 или № 14 одним из рабочих пресса. Укладка всех порезанных листов производится в один штабель. Сортировка и выкладка Из штабелей рабочие производят сортировку листов и выкладывают их в отдельные штабеля по заказам в пролете стана. При укладке в штабеля весовщиком ведется учет веса порезанной продукции. Раскладка производится по одному листу.	Производительность сортировки и выкладки определяет загрузженность крана. Время зацепки листа 53" Время переноски листа краном . . . 35" Время отцепки и укладки листа . . . 41" Время обратного перехода 26" Общее время выкладки одного листа 153"
Технический осмотр и приемка Предварительный осмотр поверхности листов производится браковщиком при разметке. Вторичный осмотр листов с поверхности и проверка их размеров производится после резки. Приемка продукции представителями О. Т. К. производится после получения результатов механических испытаний проб, вырезаемых на прессе № 1 от головной части листов. Испытания производятся вне цеха—в пробном зале О. Т. К. и механических мастерских. После приемки готовая продукция окончательно отсортировывается и подготавливается к погрузке.	Нормы и переводные коэффициенты
Отгрузка Отгрузка готовой продукции производится с помощью крана № 12 рабочими склада готовых изделий (в количестве 4 человек) по мере поступления вагонов в здание цеха.	Сортировка и выкладка производится в период работы пресса № 2 и имеет ту же норму, что и пресс.

Завод:	7	КАРТА РАБОТЫ СТАНА ЗА КВАРТАЛ	Выполнение плана за.....квартал в процентах по основным показателям	
Цех: Прокатный			Производство	Себестоимость
Стан:			Брак	Себестоимость

Производительность прокатного стана (в т)											
Месяцы	X тип	XI тип	XII тип	XIII тип	XIV тип	Общее про-изводство за месяц в т	Фактиче-ское время работы	Расчетное время	Выработка на рас-четн. час	% исполь-зов. стана	Фактиче-ская ско-рость об-жати
	G от 1215 до 1485	G от 1485 до 1800	G от 1800 до 2250	G от 2250 до 2750	G от 2750 и выше						
Толщина листа в миллиметрах											
	8 10 15 20 25 30 35	8 10 15 20 25 30 35	8 10 15 20 25 30 35	8 10 15 20 25 30 35	8 10 15 20 25 30 35	8 10 15 20 25 30 35					
..... квартал											
Предыд. год.											

Сорта		Статьи	Металл		Газ		Пар		Электр. энергия		Вода		Валки		Уголь и дрова		Разные материалы	Производственная зарплата	Зарплата служащих	Дополнительная зарплата и начисления	Услуги цехов	Работа мастеровских	Порядка, выгрузки и перекачки	Потери производства	Амортизация	Общезаводские расходы	Прочие	Итого	Отходы	Возвраты	Себестоимость за вычетом отходов и возвратов	
			Расход на 1 т	Стоимость	Расход на 1 т	Стоимость	Расход на 1 т	Стоимость	Расход на 1 т	Стоимость	Расход на 1 т	Стоимость	Расход на 1 т	Стоимость																		
[Лист кварт.]	Железо толстолистовое судостроительное котельное																															
	" толстолистовое судостроительное котельное																															
	" толстолистовое судостроительное котельное																															
Запрет. тожд.	" толстолистовое судостроительное котельное																															
Фактически (месяцы)	" толстолистовое судостроительное котельное																															

Классификация и динамика брака

Брак по причинам	Месяц												Осуществлен брак																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	Из-за металла						Из-за проката																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Рваные, трещины и ослы	Плесени	Иные	Шлак	Итого	Трещины, ослы, плесени	Механические	Иные	Итого	Услов. брака	Всего																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	

Основные данные по производству, зарплате и труду

Месяцы	Назначенное время работы	Всего простоя	Процент к назначенному времени	Отсутствия механизмов	Отсутствия топлива	Отсутствия электроэнергии	Отсутствия газа	Отсутствия воды	Недостатки рабочих	Исходя из двигателей	Исходя из механизмов	Исходя из печи	Исходя из стана	Прочих	...	кварт.	За пред. год	Простой по причине																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Основные данные по производству, зарплате и труду																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Месяцы	Производство стана (в т)	Число смен работы стана			Выполнение норм						Средний заработок в смену	Расход фонда основной заработной платы	Производительность труда	Часовая выработка на 1 руб. продукции	Выпуск чугуна в т	...	кварт.	За пред. год																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		План	Факт	Проц.	Прокат в годном сорте	Продов. время	Неоплачиваемый простой	Всего	Установленная норма										Стан	Пресс № 1	Пресс № 2	Стан	Пресс № 1	Пресс № 2	Факт	Часовая выработка на 1 руб. продукции	Выпуск чугуна в т	...	кварт.	За пред. год																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Календарный план работы и его выполнение																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Месяцы	Календарное время			План			Выполнение																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	Смен	Часов	Капитальный ремонт	Плановый ремонт	Номин. время	Простой	Рабочих часов	Капитальный ремонт	Плановый ремонт	Ремонт	Номин. время	Простой	Факт. время	Часы	% к плану	Часы	% к норм. в см.	% к плану	Часы	% к плану	...	кварт.	За пред. год																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Календарный план работы и его выполнение

Месяц	Календарное время		План			Выполнение							Факт. время																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
-------	-------------------	--	------	--	--	------------	--	--	--	--	--	--	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

[illegible]

Стан:

КАРТА РЕМОНТА ПРОКАТНОГО СТАНА

[illegible]

Приложение:

ПАСПОРТ МАРТЕНОВСКОЙ ПЕЧИ

ИНСТРУКЦИЯ

ПО СОСТАВЛЕНИЮ ПАСПОРТА МАРТЕНОВСКОЙ ПЕЧИ

I. Паспортная карта цеха

1. План и техническая характеристика

Помещается план цеха (шихтовое отделение, печной пролет, разливочный пролет и железнодорожные пути цеха) с указанием основных размеров — ширины и длины пролетов.

Раздел „Организационно-техническая характеристика цеха“. В этом разделе помещаются самые необходимые общие сведения, а именно:

Печи — количество печей, характеристика площади пода по ГУМПУ и вид топлива для печей.

Шихтовое отделение — размеры отделения: длина и ширина; оборудование (краны).

Печной пролет — размеры, завалочные краны, их тип и количество.

Разливочный пролет — размеры и оборудование (краны разливочные и уборочные, их количество, развес слитков), описание уборки слитков на пролете.

2. Поперечный разрез цеха и спецификация оборудования

Помещается разрез цеха с указанием основных размеров (высота пролетов и рабочей площадки).

Раздел „Спецификация оборудования цеха“. По форме, приведенной в карте, перечислить все основное и вспомогательное оборудование цеха и указать номера чертежей и номера инвентарных карточек; чертежи указать те, по которым можно было бы, в случае надобности, получить более подробные сведения о том или ином оборудовании.

3. Сводная производительности участков

Раздел „Шихтовое отделение“. Приводится наименование состава металлической части шихты, поступающей в цех, с указанием, откуда запланировано получение и суточного количества. Суточное количество материалов определяется плановым заданием:

а) по производительности доменных печей, работающих на мартеновский чугун;

б) по производительности прокатных станов и процентам отходов, идущих в мартеновский цех;

в) по данным об отходах и потерях на лигейной канаве мартеновского цеха (литники, недоливки, скрап);

г) по данным склада слитков (брак слитков);

д) по данным о расходе изложниц;

е) по данным о производительности копрового цеха.

Раздел „Печи“. Заполняется данными из „Паспортной карты печи“ 5, (производительность печи).

Раздел „Разливочный пролет“. Заполняется данными из карт: „Паспортная карта разливочного пролета“, подраздел „Распределение поддонов по печам и их емкость“, раздел „График работы канавы печи“.

Раздел „Отопление печей“. Приводится количество газа из „Паспортной карты газового хозяйства“. При отоплении нефтью или мазутом указывается количество жидкого топлива в *кг/час*.

Анализы — по данным химической лаборатории.

4. Схема управления и штаты

Раздел „Схема управления“. В схеме управления представить штат цеха с указанием административной подчиненности и оперативной связи.

Раздел „Штат рабочих“. По форме, приведенной в карте, указать установленное число рабочих на каждом участке по разрядам и всего по каждому участку.

5. Сортамент продукции

По форме, приведенной в карте, перечислить все марки сталей, выплаиваемых в цехе, с указанием химического анализа и механических свойств; если выплаиваются стали, к которым предъявляются особые требования, необходимо охарактеризовать эти требования. Между графами „Назначение“ и „Марки“ поместить графу „Размеры отливаемых слитков“.

II. Паспортная карта шихтового отделения

1. План и техническая характеристика

Раздел „План шихтового отделения“. Помещается план шихтового отделения с ж. д. путями, указываются основные размеры (длина, ширина).

Раздел „Техническая характеристика“. Приводятся общие сведения о емкости шихтового отделения по видам шихтовых материалов (площадь ящиков, бункеров и их емкость по каждому виду материалов в тоннах), перечисляется крановое оборудование шихтового отделения и указывается количество вагонеток и мульт, находящихся в эксплуатации.

Характеристика оборудования (шихтарные краны, вагонетки и мульты) дается по форме, приведенной в карте, и должна включать данные о мощности мотора, числе оборотов, скоростях механизмов передвижения и подъема и грузоподъемности.

В отношении вагонеток и мульт указываются основные размеры, объем, вес, грузоподъемность и емкость мульт по видам шихтовых материалов.

Вес материалов в мультках определяется путем взвешивания.

2. Организация работ

Раздел „Поступление шихтовых материалов“. Указываются места, откуда поступают шихтовые материалы. Приводится краткое описание способов погрузки и разгрузки шихтовых материалов и организация подачи их на рабочую площадку для загрузки в печи.

Раздел „Нормы времени“. В этом разделе приводятся нормативы времени на загрузку в мульты одной тонны материалов краном и вручную в чел/мин, а также производительность шихтового отделения по видам материалов за 8 часов (смена).

Нормативы времени на подачу вагонеток к подъемнику непосредственно к печам или мульт на балкон рабочей площадки выражаются в количестве вагонеток, мультках и тоннах.

Количество шихтовых материалов на одну плавку устанавливается из тоннажа печи и расчета шихты (паспортные карты 5_а и 3_г).

Приводится штат рабочих шихтового отделения и график погрузки шихты по печам на одну плавку.

3. Организация доставки жидкого чугуна в мартеновский цех

Раздел „Техническое описание“. Кратко излагается порядок доставки жидкого чугуна в мартеновский цех и приводятся нормативы времени по операциям доставки жидкого чугуна.

Раздел „Схема расположения ж.-д. путей для доставки чугуна“. Помещается схема ж.-д. путей, по которым транспортируется чугун из доменного цеха в мартеновский, и эскизы чугуновозных ковшей с указанием их основных размеров. Графически изображается увязка выпусков чугуна из доменных печей с доставкой в мартеновский цех.

4. Шихтовые, заправочные материалы и флюсы

По форме, приведенной в карте, перечисляются все шихтовые материалы и флюсы, на которых работает цех, с указанием, откуда поступают эти материалы, суточного количества и химического состава. В этой же карте необходимо поместить данные о заправочных материалах: доломит сырой, обожженный, магнезитовый порошок и т. д.

Раздел „Производство извести и заправочных материалов. Доломитная фабрика“. При наличии доломитной фабрики дать короткое техническое описание вагранок, мельниц, бегунов, их количество и производительность в сутки.

Раздел „Расходные коэффициенты материалов“. Приводятся расходные коэффициенты материалов, планируемые плановым отделом завода для мартеновского цеха.

III. Паспортная карта шихты

1. Расчет шихты

Раздел „Определение количества железной руды в завалку“. Расчет количества железной руды в завалку ведется не на средний химический состав шихты, а на жидкий чугун, заливаемый в печи, исходя из его количества и химического анализа.

Для определения количества O_2 строится приведенная в карте номограмма „Количество O_2 , кг для окисления примесей 1 т чугуна“.

Зная, что для окисления примесей чугуна требуется кислорода— O_2 , кг=

$$; Si(\%)1,14 + C(\%)1,33 + P(\%)1,29 + Mn(\%)0,29,$$

по оси абсцисс откладываем количество кислорода в килограммах, потребное для окисления примесей, а по оси ординат—содержание примесей в чугуне в процентах. Количество примесей в чугуне в соответствии с необходимым количеством кислорода для их окисления изображаем в этой системе координат в виде прямых.

Имея данные химического состава жидкого чугуна, задаваемого в печь, определяем по этой номограмме количество кислорода, потребное для окисления примесей (C, Mn, Si, P) одной тонны чугуна.

Найденное из номограммы количество кислорода необходимо уменьшить на количество кислорода, которое шихта получает из газовой фазы (это количество кислорода выражается в процентах ко всему количеству потребного кислорода и показывает тем самым окислительную способность печи).

Для этой цели рассчитывается таблица 1, в которой приводится количество кислорода, которое (с учетом окислительной способности печи) необходимо дать в завалку в виде руды на 1 т жидкого чугуна.

Для облегчения определения количества кислорода с учетом окислительной способности печи на все количество чугуна, задаваемого в печь, составляется таблица 2, где количество кислорода, приходящееся на весь чугун, есть произведение количества кислорода, получаемого из руды на тонну чугуна, на количество тонн задаваемого чугуна.

Для определения количества руды, обеспечивающего внесение в ванну кислорода, найденного по таблице 2, рассчитывается таблица 3 с учетом содержания в руде Fe_2O_3 . Так как известняк вносит O_2 , то на это количество кислорода дается поправка по таблице 4, где полученное количество руды уменьшается на 10%.

Весь расчет руды произведен на окисление примесей жидкого чугуна. Кроме того, необходим еще кислород для окисления примесей скрапа. Подсчеты среднего количества примесей, вносимых твердой частью металлической шихты, проводятся, исходя из химсостава этой части шихты. В данном примере для окисления примесей, вносимых скрапом, требуется добавочное количество руды от 1,5 до 2% к расчетному количеству, смотря по скрапу.

Раздел „Определение количества известняка и марганцевой руды“. Для облегчения расчетов строится приводимая в карте „Номограмма № 2 для расчета известняка и марганцевой руды“.

Расчет количества известняка и марганцевой руды в завалку ведется на средний химический состав шихты.

Номограмма строится следующим образом: по оси абсцисс откладывается содержание Si в шихте от 0 до 2%, по оси ординат — содержание Si в чугуне и Mn в шихте от 0,5 до 3%; параллельно оси ординат помещается шкала для определения количества марганцевой руды, соответствующего данному проценту содержания Mn в шихте. По верхней шкале откладывается содержание Mn в чугуне. Для построения в системе этих координат кривых, определяющих количество Si (%) в шихте, составляется таблица для различного процентного содержания чугуна в шихте, исходя из следующих данных, соответствующих анализам чугуна и скрапа, взятых в нашем примере:

- 1) содержание Si в чугуне — от 0,5 до 2%,
- 2) содержание Si в скрапе — 0,20%;

тогда для различного количества чугуна в шихте соответственно получаем содержание Si в шихте (см. табл. 1).

Таблица 1

Содержание Si в % Количество чугуна в %	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
50	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	0,600	0,650	0,700	0,750	0,800	0,850	0,900	0,950	1,0	1,05	1,10
60	0,380	0,440	0,500	0,560	0,620	0,680	0,740	0,800	0,860	0,920	0,980	1,04	1,10	1,160	1,22	1,28
70	0,410	0,480	0,550	0,620	0,690	0,760	0,830	0,900	0,970	1,040	1,11	1,180	1,250	1,3	1,390	1,46
80	0,440	0,520	0,600	0,680	0,760	0,840	0,920	1,0	1,08	1,160	1,240	1,320	1,400	1,480	1,560	1,64

Расчет ведется следующим образом: если в шихте 50% чугуна с содержанием Si—0,5 и 50% скрапа с содержанием Si—0,20%, то средний химический состав шихты по Si будет $0,5 \cdot 0,5 + 0,2 \cdot 0,5 = 0,35$; это и будет определять начальную точку прямой на оси абсцисс, определяющей содержание Si для шихты с содержанием чугуна 50%; все остальные точки рассчитываются таким же порядком для 60, 70, 80% содержания чугуна в шихте; соединяя эти точки, получим прямые, показывающие содержание Si (%) в шихте при содержании чугуна в шихте в 50, 60, 70 и 80%.

Для построения прямых, определяющих количество Mn (%) в шихте, рассчитывается таблица для различного процента содержания жидкого чугуна в шихте; расчет производится таким же порядком, как и в первом случае.

В нашем примере исходные данные следующие:

1. Содержание Mn в чугуне — от 1,3 до 3%.
2. Содержание Mn в скрапе — 0,6 (см. таблицу 2).

Таблица 2

Содержа- ние Mn в %	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
Количе- ство чугу- на в %																		
50	1,80	1,75	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00	0,95
60	2,04	1,98	1,92	1,86	1,80	1,74	1,68	1,62	1,56	1,50	1,44	1,38	1,32	1,26	1,20	1,14	1,08	1,02
70	2,28	2,21	2,14	2,07	2,00	1,93	1,86	1,79	1,72	1,65	1,58	1,51	1,44	1,37	1,30	1,23	1,16	1,09
80	2,52	2,44	2,36	2,28	2,20	2,12	2,04	1,96	1,88	1,80	1,72	1,64	1,56	1,48	1,40	1,32	1,24	1,16

Соединяя эти точки, получаем прямые, показывающие количество Mn (%) в шихте при содержании чугуна в 50, 60, 70, 80%. В данной карте использован метод, примененный заводом им. Дзержинского при паспортизации мартеновского цеха.

IV. Паспортная карта газового хозяйства

1. Схема и техническая характеристика

Раздел „Схема“. Помещается схема подвода газов (доменного, коксового и генераторного) к мартеновским печам. В этой схеме указывается способ смешения газов.

Раздел „Техническая характеристика“. Приводится общая характеристика газового хозяйства: характер отопительной смеси, места подвода газа к цеху, характеристика смесителей.

Указывается количество газа, поступающего в цех, в $\text{м}^3/\text{час}$.

V. Паспортная карта печи

1. Эскиз печи и техническая характеристика

Раздел „Эскиз печи“. Помещаются — вертикальный, горизонтальный и поперечный разрезы печи с указанием основных размеров рабочего пространства печи: длины на уровне газовых окон и на уровне садочных окон, ширины на уровне порогов садочных окон, регенеративных камер — газовой и воздушной.

Раздел „Техническая характеристика“. По форме, указанной на карте, заполняются общие сведения о печи: тоннаж, площадь пода, характеристика рабочего пространства, газовых, воздушных окон и вертикальных каналов. Таблица соотношения конструктивных размеров печи заполняется по форме, приведенной в карте.

Указывается проектный тоннаж; при этом имеется в виду вес садки, установленный при проектировании печи.

Тоннаж садки за кампанию взять из паспортной карты 5, „Производительность печи“.

Съем с одного м^2 площади пода за кампанию взять из той же карты.

2. Регенераторы

Раздел „Эскиз регенераторов“. Помещаются: вертикальный, горизонтальный и поперечный разрезы регенераторов и эскиз насадки; указываются размеры: длина, ширина и высота насадок, газового и воздушного регенераторов, длина, ширина и высота шлаковиков и размеры ячеек насадки.

Раздел „Техническая характеристика“. В этом разделе приводится характеристика регенераторов.

Длина, ширина и высота регенераторов определяются из чертежа и проверяются при капитальном ремонте печи с заменой насадки.

Объем пары насадок определяется, как сумма объемов газовой и воздушной насадок.

Степень заполнения насадки кирпичем определяется, как частное от деления объема кирпича в насадках на объем насадки.

Объем кирпича в насадках определяется, как произведение объема одного кирпича на количество кирпичей.

Объем пространства ходов между кирпичами насадок определяется, как произведение объема одной ячейки на их количество.

Живое сечение насадки в m^2 определяется, как произведение сечения одной ячейки на их количество в одном ряду по горизонтали.

Вес кирпича, приходящегося на один m^3 насадки, определяется, как произведение веса одного m^3 кирпича на степень заполнения насадки кирпичем.

Активный вес определяется, как произведение веса всего кирпича в насадке на коэффициент, определяющий активную часть кирпича, участвующую в теплообмене. Коэффициент этот — число, меньшее единицы.

Максимальный прирост количества тепла, аккумулируемого насадкой, определяется по формуле;

$$Q_{max} = g(t_1 - t_2) C,$$

где g — активный вес,

t_1 — максимальная установленная $T^\circ C$,

t_2 — минимальная установленная $T^\circ C$,

C — теплоемкость кирпича.

3. Переводные устройства и боровы

Раздел „Эскизы“. Помещаются эскизы переводных устройств для воздуха и газа с указанием точных размеров: диаметр колокола, размеры газового и воздушного клапанов. Помещается эскиз боровов с указанием размеров каналов.

Раздел „Техническая характеристика“. По форме, приведенной в карте, заполняется характеристика переводных устройств.

Рабочее сечение газового клапана (для случая круглого шведского барабана, где работающим сечением является $1/4$ круга, уменьшенная на ширину перегородок) определяется по формуле:

$$S = \frac{\pi D^2}{4 \cdot 4} - LD,$$

где D — диаметр колокола,

L — ширина перегородок.

Условная скорость продуктов горения при $0^\circ C$ и 760 мм давления в газовом клапане определяется, как частное от деления объема продуктов горения, проходящих через газовые насадки в одну секунду, на площадь сечения газового клапана.

Условная скорость продуктов горения при $0^\circ C$ и 760 мм давления в воздушном клапане определяется, как частное от деления объема продуктов горения, проходящих через воздушные насадки в одну секунду, на площадь сечения воздушного клапана.

Условная скорость продуктов горения при выходе из дымовой трубы определяется, как частное от деления объема продуктов горения, проходящих через газовые и воздушные насадки в одну секунду, на сечение дымовой трубы (по верхнему диаметру в свету).

4. Теплотехническая характеристика

Раздел „Тепловой баланс печи“. Тепловой баланс печи составляется на основании теплотехнических исследований по печи, причем исследования должны проводиться по тем стахановским плавкам, которые ха-

рактируются максимально возможной садкой и минимальной продолжительностью плавки.

Раздел „Проверка главных размеров мартеновской печи“: а) *Рабочее пространство печи.* Секундный расход тепла на один m^2 площади пода определяется, как частное от деления количества химического тепла, выраженного в калориях, вносимого горением газовой смеси (по тепловому балансу), на площадь пода и на длительность плавки, по которой составлен тепловой баланс.

Объем газа, поступающего в печь при $0^\circ C$ и 760 мм давления в $m^3/сек$, определяется, как частное от деления химического тепла, вносимого горением газовой смеси (по тепловому балансу), на калорийность газовой смеси и на длительность плавки, по которой составлен тепловой баланс.

Объем газовой смеси, поступающей в печь при $1100^\circ C$ и 760 мм давления, в $m^3/сек$ определяется по формуле: $V = V_0 (1 + \alpha t)$, где V_0 — объем газовой смеси при $0^\circ C$ и 760 мм давления, $\alpha = \frac{1}{273}$ — объемный коэффициент расширения газа, t — температура газа, при которой определяется объем.

Скорость движения газа в газовом пролете в $m/сек$ при $0^\circ C$ определяется, как частное от деления объема газовой смеси при $0^\circ C$ на площадь сечения газового окна; точно так же скорость определяется при $1100^\circ C$.

Объем воздуха, поступающего в печь при $0^\circ C$, определяется следующим образом: по составу газовой смеси подсчитывается количество кислорода, потребное для сгорания одного m^3 этой смеси; при делении расчетного количества кислорода на 0,21 получается расчетное количество воздуха на один m^3 газовой смеси; умножая расчетное количество воздуха на коэффициент избытка воздуха и на количество газовой смеси в $m^3/сек$, получаем объем воздуха, поступающего в печь при $0^\circ C$, в $m^3/сек$.

Объем воздуха, поступающего в печь при температуре $1100^\circ C$, определяется по формуле Гей-Люссака.

Объем продуктов горения определяется расчетом количества H_2O , CO_2 , N_2 и O_2 , получаемых при сгорании одного m^3 газовой смеси. Умножая это количество продуктов горения на количество m^3 газовой смеси, получим объем продуктов горения при $0^\circ C$ в $m^3/сек$.

Объем продуктов горения при $1700^\circ C$ определяется по формуле Гей-Люссака.

Скорость продуктов горения при выходе из рабочего пространства при $1700^\circ C$ в $m/сек$ определяется, как частное от деления объема продуктов горения в $m^3/сек$ при $1700^\circ C$ на сечение газовых и воздушных окон или камеры смешения, куда поступают газы по выходе их из рабочего пространства.

Время пребывания продуктов горения в рабочем пространстве определяется, как частное от деления свободного объема рабочего пространства на объем продуктов горения при $1700^\circ C$.

б) *Вертикальные каналы.* Скорость газа при $1100^\circ C$ в $m/сек$ определяется, как частное от деления объема газа, поступающего в печь при $1100^\circ C$ в одну секунду, на площадь сечения воздушных вертикальных каналов.

Объем продуктов горения при $1600^\circ C$ определяется по формуле Гей-Люссака.

Распределение продуктов горения по газовым и воздушным насадкам регенеративных камер определяется отношением 34:66, приводимым проф. Грум-Гржимайло¹.

Скорость продуктов горения при $1600^\circ C$ и 760 мм давления в газо-

¹ Грум-Гржимайло „Пламенные печи“, ОНТИ НКТП, Госмашметиздат, Кубуч, 1932 г., издание 2-е стереотипное, часть V, стр. 29.

вом вертикальном канале определяется, как частное от деления количества продуктов горения в $\text{м}^3/\text{сек}$, поступающих в газовые насадки, на площадь сечения газового вертикального канала; в воздушном вертикальном канале — как частное от деления количества продуктов горения в $\text{м}^3/\text{сек}$, поступающих в воздушные насадки, на площадь сечения воздушных вертикальных каналов.

в) Газовые и воздушные регенеративные камеры. Время пребывания газа в насадках газовых камер определяется, как частное от деления объема пространства ходов между кирпичами на объем газа, поступающего в печь при 350°C , в $\text{м}^3/\text{сек}$.

Время пребывания воздуха в насадках воздушных камер определяется так же.

Условная скорость газа при 0°C и 760 мм давления в насадках газовых камер определяется, как частное от деления объема газа, поступающего в печь при 0°C в одну секунду, на площадь живого сечения газовой насадки. Условная скорость воздуха при 0°C и 760 мм давления в насадках воздушных камер определяется так же.

Время пребывания продуктов горения в насадках газовых и воздушных регенеративных камер определяется, как частное от деления объема пространства ячеек газовых и воздушных насадок на объем продуктов горения при 600°C и 1100°C , проходящих через каждую из насадок в отдельности.

Распределение продуктов горения по газовым и воздушным насадкам определяется отношением 34:66 (Грум-Гржимайло).

Условная скорость продуктов горения в газовых и воздушных насадках при 0°C и 760 мм давления определяется, как частное от деления объема продуктов горения, проходящих через газовые насадки в одну секунду, на площадь живого сечения газовых насадок и количества продуктов горения, проходящих через воздушные насадки в одну секунду, на площадь живого сечения воздушных насадок.

5. Гидравлическая поверка печи

В настоящее время гидравлическая теория проф. Грум-Гржимайло значительно устарела и не может применяться для расчетов при поверке печи с принудительной подачей воздуха или принудительной тягой.

Взамен гидравлической теории проф. Грум-Гржимайло, в условиях стахановского движения зародилась и развивается новая теория, которая не получила еще оформления в виде законченной методики расчетов. Признавая все несовершенство метода проф. Грум-Гржимайло, мы вынуждены были здесь пока воспользоваться им для печи, где еще не осуществлена принудительная подача воздуха, так как он (метод) позволяет установить хотя бы порядок интересующих нас величин.

Гидравлическая поверка печи по методу проф. Грум-Гржимайло производится следующим образом.

Сначала определяется расход гидростатических давлений на приобретение скоростей, подсчитанных в карте 5₄, затем определяется то гидростатическое давление, которое получается во всех полостях печи, заполненных нагретыми газами; по разности определяется запас или недостаток давления.

Определение гидростатического давления, необходимого для развития подсчитанных скоростей, производится по формулам:

$$h = \frac{v^2}{2g} \text{ и } \delta = hP_t,$$

где v — скорость газа в $\text{м}/\text{сек}$,

g — ускорение силы тяжести (9,81),

h — скоростной напор в м,

P_t — вес одного м^3 газа при температуре t ,

δ — гидростатическое давление в мм водяного столба.

По участкам печи, перечисленным в форме, приводятся данные:

$$t, Q_t, \omega, v, h, P_t, \delta.$$

Определение этих величин производится следующим образом:

t — определяется замером температуры струи газа в данном участке печи;

Q_t — объем при температуре t — определяется по формуле Гей-Люссака:

$$V = V_0 (1 + \alpha t);$$

ω — площадь сечения струи газа в м^2 — практически принимается равной площади сечения канала данного участка печи:

$$v = \frac{Q_t}{\omega}; \quad h = \frac{v^2}{2g};$$

P_t — определяется пропорционально изменению объема, соответственно температуре на данном участке печи:

$$\delta = h P_t.$$

Гидростатическое давление на преодоление сопротивления регенеративной решетки подсчитывается на основании эмпирической величины, рекомендуемой проф. Грум-Гржимайло: 0,14 мм давления водяного столба на метр высоты решетки системы Каупера.

Итог по графе „Гидростатическое давление в мм водяного столба“ (δ) дает гидростатическое давление, которое необходимо на приобретение всех ранее рассчитанных скоростей.

Чтобы определить запас давления на пути воздуха, рассчитывается гидростатическое давление, которое получается во всех полостях печи соответственно температуре нагрева воздуха в этих частях ее.

Для этого служит формула, рекомендуемая проф. Грум-Гржимайло:

$$\delta = 1,29 (b + b_1 - b_2) + 1,29 b_2 \frac{1}{1 + \alpha t} - 1,29 b \frac{1}{1 + \alpha t_1} - 1,29 b_1 \frac{1}{1 + \alpha t_2},$$

где b — расстояние от пода регенератора до его свода,

b_1 — расстояние от свода регенератора до порога воздушного пролета,

b_2 — расстояние от уровня пола цеха до дна регенератора,

t — температура струи воздуха в борове между клапаном и регенератором,

t_1 — средняя температура воздуха, проходящего через воздушные камеры,

t_2 — температура струи воздуха в вертикальных каналах.

Рассчитанное по этой формуле гидростатическое давление и есть то давление, которым располагает печь.

Вычитая из этого гидростатического давления гидростатическое давление, необходимое для приобретения всех скоростей, получим запас или недостаток давления на пути воздуха.

Пользуясь этим же методом, рассчитываем запас давления на пути движения газа.

Разрежение, которое необходимо создать на пути продуктов горения через воздушный регенератор, рассчитывается таким же методом, как и гидростатическое давление, необходимое для приобретения всех скоростей.

Разрежение, которое должна дать труба для опускания продуктов горения от порога воздушного окна до дна дымового борова, определяется по формуле:

$$\delta = 1,29 (b + b_1) - 1,30 \left(\frac{1}{1 + \alpha t} b + \frac{1}{1 + \alpha t_1} b_1 \right),$$

где b — расстояние от свода регенератора до его пода,

b_1 — расстояние от порога воздушного пролета до свода регенератора,
 t — температура продуктов горения, проходящих через воздушные камеры,

t_1 — температура струи продуктов горения в вертикальных каналах.

Общее разрежение, которое должна дать дымовая труба, определяется, как сумма разрежения на пути продуктов горения через воздушный регенератор и разрежения, которое должна дать труба, чтобы опустить продукты горения.

Разрежение, которое необходимо создать на пути продуктов горения через газовый регенератор, определяется тем же способом, что и для воздушного.

Разрежение, необходимое для опускания продуктов горения от порога газового окна до дна дымового бора, определяется по формуле:

$$\delta = 1,29(b + b_1) - 1,30\left(\frac{1}{1 + \alpha t}b + \frac{1}{1 + \alpha t_1}b_1\right).$$

Общее разрежение определяется, как сумма разрежения на пути через газовый регенератор и того разрежения, которое должна дать труба для опускания продуктов горения.

Таким образом, в результате подсчета движения воздуха и газа получаются величины, характеризующие запас или недостаток гидростатического давления.

Результаты этих подсчетов помещаются на левой стороне паспортной карты.

Полученные в результате подсчетов необходимые разрежения на путях через газовый и воздушный регенераторы могут быть различными. Дымовая труба должна обладать высотой, способной дать наибольшее разрежение; поэтому расчет высоты дымовой трубы ведется на наибольшее разрежение по следующей формуле:

$$\delta = 0,8H\left(1,29 - \frac{1,30}{1 + \alpha t}\right),$$

где

δ — разрежение в мм водяного столба, на которое ведется расчет дымовой трубы,

H — искомая высота трубы,

t — средняя температура продуктов горения.

Результаты расчета помещаются на левой стороне паспортной карты.

6. Тепловой режим печи и его контроль

Раздел „Питание теплом печи по периодам плавки“. Расчет теплового режима печи производится определением того количества тепла для каждого периода плавки, при котором обеспечивался бы форсированный ход процесса плавки и ее наименьшая длительность при установленной садке, а общий расход тепла на всю плавку не превышал бы прихода тепла по статье „Химическое тепло, вносимое горением газа“ теплового баланса (паспортная карта 5).

На основании теплотехнических исследований лучших стахановских плавок устанавливается наивыгоднейший расход тепла для каждого периода в процентном отношении к общему расходу тепла на всю плавку. Эти величины в нашем примере лежат в следующих пределах:

	в %
1) заправка	6—8
2) завалка	18—20
3) заливка жидкого чугуна и плавление	50—55
4) кипение	15—17
5) доводка	2—3
6) выпуск	1—1,5

В результате этих же исследований определяется наивыгоднейшая длительность каждого периода плавки (см. карту 5).

Полученные экспериментальные данные проверяются теоретическим расчетом количества тепла для каждого периода плавки с учетом скорости загрузки шихтовых материалов, баланса тепла по экзотермическим и эндотермическим реакциям, потерь тепла на охлаждение (при водяном охлаждении) и лучеиспускание. Путем сравнения экспериментальных данных и данных теоретического расчета окончательно устанавливается наиболее выгодный расход тепла для каждого периода плавки в процентном отношении к общему расходу тепла и длительность каждого периода в часах. Пользуясь этими данными, расчет теплового режима по периодам производится по следующей формуле:

$$g = \frac{QP}{100h},$$

где

- g — количество тепла в *кал/час* для рассчитываемого периода плавки;
- Q — количество химического тепла, вносимого горением газа (тепловой баланс, паспортная карта 5₄);
- P — процент расхода тепла, установленный для рассчитываемого периода;
- h — длительность рассчитываемого периода в часах.

В результате такого расчета мы получаем количество тепла в *кал/час* для каждого периода плавки.

Затем, исходя из характера и количества топлива (нефть, генераторный газ или смесь коксовально-доменного и т. д.), разрешается вопрос о калорийности и пропорционировании компонентов смеси (желательно, чтобы калорийность была не ниже 2200). Для удобства контроля теплового режима расход тепла по периодам плавки выражается в *м³/час* отопительной смеси и каждого газа в отдельности.

Все данные о тепловом режиме помещаются в виде таблицы, представленной в паспортной карте; кроме того, расход тепла в *кал/час* по периодам плавки изображается графически, как это показано в паспортной карте.

В правой части карты помещается схема расположения контрольно-измерительных приборов с указанием назначения и названия каждого прибора.

7. Длительность плавки по периодам

Диаграмма № 1.

Длительность периодов плавки и скорость выгорания примесей. При определении длительности отдельных периодов плавки необходимо иметь в виду, что последняя является величиной переменной, зависящей от многих факторов, с изменением которых изменяется длительность этих периодов.

Часть периодов плавки менее подвержена изменениям. К таким периодам относятся: заправка печи, заливка жидкого чугуна в печь, доводка и выпуск. Поэтому длительность этих периодов плавки может быть определена на основании данных хронометражных наблюдений и изучения организации работ, производимых в эти периоды, по лучшим стахановским плавкам. Вопрос о длительности таких периодов плавки, как завалка шихтовых материалов в печь, плавление и кипение, может быть решен, если при изучении этих периодов будут достигнуты следующие условия:

- 1) неизменный тоннаж,
- 2) неизменное соотношение шихтовых материалов (жидкий чугун и скрап),
- 3) сравнительно небольшие колебания анализа жидкого чугуна по кремнию и по сере,
- 4) тепловой режим для всех изучаемых плавков будет неизменным;

5) руда в полировку на протяжении плавки либо совершенно не будет даваться, либо будет дана только один раз и в небольшом количестве. Соблюдая эти условия, определим следующим образом длительность указанных периодов.

Длительность периода завалки определяется по весу садки (по каждому виду шихтовых материалов), скорости загрузки одной тонны шихтовых материалов при стахановских методах работы и термической мощности печи.

Длительность периодов плавления и кипения определяется из наблюдений за ходом процесса плавки при неизменных условиях (указанных выше) и по скорости выгорания углерода.

Скорость выгорания углерода определяется на основании анализов проб металла, взятых через равные промежутки времени (20—25 минут), начиная с момента расплавления шихты и до выпуска металла из печи. Такими исследованиями должно быть охвачено не менее 30 плавов в наилучший период работы печи.

Откладывая по оси абсцисс длительность плавки в часах, а по оси ординат — анализ проб металла, получим кривые, характеризующие скорость выгорания примесей в шихте.

Исходя из скорости выгорания углерода и нарастания температуры ванны (в нашем примере скорость выгорания углерода в период плавления равна $0,7\%/час$, в период кипения равна $0,4\%/час$), можно установить тот первоначальный средний химический состав шихты, на который ведется расчет шихты и при котором длительности периодов плавления и кипения будут наименьшими.

Диаграмма № 2.

Влияние содержания жидкого чугуна в шихте на длительность плавки. Изучение влияния количества жидкого чугуна в шихте на длительность плавки нужно проводить при таких же неизменных условиях, которые соблюдались и в первом случае, оставляя переменной величиной количество жидкого чугуна в шихте.

Так изучается возможно большее количество лучших стахановских плавов — допустим, 15 по каждому варианту (соотношение жидкого чугуна и скрапа). Откладывая по оси абсцисс количество жидкого чугуна в процентах к металлической части шихты, а по оси ординат — длительность плавки в часах соответственно количеству чугуна в шихте, получим кривую, характеризующую изменение длительности плавки в зависимости от изменения количества жидкого чугуна в составе шихты. Для печей различной термической мощности степень пологости кривой будет различна.

Диаграмма № 3.

Влияние длительности завалки на длительность плавки. Влияние длительности завалки на длительность плавки следует изучать при тех же неизменных условиях, которые соблюдались в первых двух случаях, оставляя длительность завалки величиной переменной. Таким образом изучается возможно большее количество лучших стахановских плавов — допустим, 15 по каждому варианту длительности завалки.

Откладывая по оси абсцисс длительность завалки, а по оси ординат — длительность периода плавления и общую длительность плавки, получим кривые, характеризующие изменение длительности плавления и общей длительности плавки в зависимости от изменения длительности завалки.

Увеличение длительности завалки вызывает увеличение общей длительности плавки, значительно обгоняющее небольшое сокращение длительности плавления.

Минимальная длительность завалки рассчитывается по термической мощности печи с учетом мощности кранового оборудования.

8. Производительность печи

Производительность мартеновской печи на протяжении кампании нужно рассматривать, как величину, зависящую от многих факторов. Важнейшие из них следующие:

1) изменение строения печи под действием температурных, механических, физико-химических и других факторов на протяжении кампании печи;

2) вес садки (нагрузка печи);

3) характер шихты (соотношение жидкого чугуна и скрапа);

4) организация завалки шихтовых материалов и ее скорость;

5) термическая мощность печи.

В нашем примере в паспортной карте производительности печи для случая, когда количество тепла, которым мы располагаем, ограничено и увеличить питание печи теплом сейчас невозможно, приводится график, показывающий производительность печи в зависимости от ее возраста.

Вообще же следует считать, что влияние возраста печи может быть исключено путем увеличения подачи тепла и соответственного ухода за печью.

Для расчета производительности печи на протяжении кампании применяется следующий метод:

а) анализируется работа печи за период последней лучшей кампании;

б) по каждому десятку плавов, в порядке их последовательности из анализа, исключаются плавки с низким тоннажем или увеличенной длительностью плавки, подсчитывается средняя величина длительности плавки, часовая производительность и съем с 1 м² площади пода;

в) отдельно изучаются лучшие стахановские плавки в различные периоды работы печи, причем средние величины не выводятся, а фиксируются лучшие показатели с учетом тех факторов, которые обеспечивают эти показатели.

Нанося по оси абсцисс средние данные по каждому десятку плавов, а по оси ординат длительность плавов, съем с 1 м² площади пода и часовую производительность, получим кривые, характеризующие производительность печи за кампанию. Некоторая часть точек на этих кривых будет выражать лучшие характеристики, приближаясь к лучшим стахановским плавкам: минимальную длительность плавки, высокий съем с 1 м² площади пода, высокую часовую производительность. Корректируя по этим точкам полученные кривые, сопоставляя и приближая их к стахановским плавкам, получим такие кривые, которые будут соответствовать наилучшим условиям работы печи во все периоды кампании и самой высокой производительности.

Из тех же материалов работы печи за кампанию производится выборка данных о длительности всех периодов плавки (заправка, завалка, заливка чугуна, плавление, кипение, доводка и выпуск); применяя тот же метод, что и в первом случае, получим длительности периодов за кампанию. Наши исследования показывают, что изменение длительности плавки происходит в том случае, когда, в силу каких-либо причин, ограничивается количество тепла или ухудшается шихтовка печи. Это отражается на периодах плавления и кипения; остальные периоды в значительно меньшей мере изменяются на протяжении всей кампании печи.

По форме, приведенной в правой части паспортной карты, даются нормативы производительности печи за кампанию.

9. Загрузка печи

В левой части паспортной карты приводится описание организации работ по подаче и загрузке шихтовых материалов в печи.

В правой части карты помещается характеристика завалочных кранов и подъемников. Здесь же приводятся нормативы времени на подачу ваго-

неток с мульдами на рабочую площадку или же, при подаче груженных мульд мостовыми кранами на балкон рабочей площадки, нормативы на загрузку одной мулды шихтовых материалов в печь и на отправку порожняка в шихтовое отделение.

Кроме того, помещается график организации завалки шихтовых материалов в печь.

VI. Паспортная карта разливочного пролета

1. План пролета и техническая характеристика

Раздел „План разливочного пролета“. Помещается схематический план разливочного пролета, где наносится расположение литейных канав, разливочных и уборочных кранов и железнодорожных путей.

Проставляются основные размеры: длина и ширина литейного пролета, длина и ширина литейных канав.

Раздел „Техническая характеристика“. В этом разделе приводятся данные о количестве и размерах поддонов на литейной канаве каждой печи, средний вес слитка, вес слитков на один поддон и общий вес слитков на каждой печи.

2. Техническая характеристика

Раздел „Спецификация оборудования“. Перечисляется оборудование пролета и его количество.

Раздел „Характеристика оборудования“. В этом разделе приводятся сведения о типе мотора, мощности, числе оборотов мотора, скоростях и грузоподъемности разливочных и уборочных кранов. Сведения берутся из чертежей.

3. Техническая характеристика изложниц

В левой части паспортной карты приводятся сведения о типах изложниц.

В правой части паспортной карты помещаются эскизы основных типов изложниц.

4. Организация работ

В левой части карты приводится описание организации работ на литейных канавах каждой печи отдельно, если организация работ различна, или на одной-двух печах, если организация работ на них типична для остальных.

Раздел „Эскизы оборудования канавы“. Помещаются эскизы поддонов, центровых изложниц и сифонного кирпича.

Раздел „Нормативы времени“. Приводятся нормативы длительности основных операций по типам изложниц: на наборку канавы, на одну плавку.

График работы канавы. График организации работы на канаве, показывая нормативы длительности отдельных операций, порядок их выполнения и перекрытия, должен определять общую длительность всего цикла работ по наборке канавы для одной плавки.

5. Нормативы на работу уборочных и разливочных кранов

Нормативы времени на работу разливочных кранов определяются на протяжении плавки для всего цикла операций, связанных с подготовкой и подачей сталеразливного и чугуновозного ковшей.

Нормативы времени на работу уборочных кранов определяются для тех операций наборки литейной канавы, которые выполняются краном для всех типов отливаемых слитков. Если уборочный кран выполняет и другие работы (подача и снятие плавочного жолоба, постановка шлако-

вого ковша под печь, погрузка скрапа и мусора на ж.-д. платформы), то на эти работы должны быть также определены нормативы времени.

Помещаются эскизы сталеразливочного ковша, шлакового котла и шлаковой коробки с указанием основных размеров и их емкости.

В таблице стойкости изложниц приводятся данные о расходе изложниц (по типам) в процентах к весу выпущенной продукции, по данным планового отдела завода.

6. Организация отделки и транспортировки слитков

Раздел „Организация работ“. Приводится описание организации выдачи слитков (по типам) из разливочного пролета, а также организации отделки и транспортировки их к прокатным станам или на склад.

Раздел „Техническая характеристика и нормативы“. Приводится характеристика оборудования, с помощью которого выдаются слитки из литейного пролета; если это краны, то заполняются сведения о них по форме, приведенной в паспортной карте; если погрузка слитков производится непосредственно из литейной канавы на жел.-дор. платформы уборочными кранами, тогда характеристика этих кранов не помещается.

Нормативы на работы по отделке, погрузке и транспортировке отливаемых слитков всех типов даются отдельно по операциям.

Фронт погрузки слитков в пролете. Указывается количество жел.-дор. платформ, вмещающихся на жел.-дор. пути литейного пролета в одну подачу.

VII. Паспортная карта ремонта печи

В левой части паспортной карты приводится описание организации холодных и горячих ремонтов.

График организации ремонта печи составляется на основании исследования работ, производимых при ремонте каждой детали печи. График должен показывать последовательность и порядок перекрытия, т. е. возможность организации одновременно работ по ремонту отдельных деталей печи, а также начало и конец сушки и разогрева печи.

График остановки печи на ремонт составляется на основе данных о продолжительности кампании печи и длительности ремонта и разогрева печи.

График разогрева печи составляется на основании наблюдений над изменениями состояния кладки печи при разогреве, причем принимаются во внимание все модификационные превращения в кварце, кристобалите и тридимите диоксида кремния при различных температурах.

VIII. Карта работы цеха за квартал

Эта паспортная карта является приложением к паспорту мартеновского цеха. В ней приводятся показатели производственной деятельности цеха за квартал, предшествующий окончанию разработки паспорта. В карте работы цеха за квартал должны быть отражены следующие показатели.

1. Производство и съем стали по печам и месяцам.
2. Календарный план работы и его выполнение (количество фактических суток работы по печам, количество суток холодных и горячих ремонтов).
3. Калькуляция мартеновской стали по месяцам.
4. Простои печей по причинам и их длительность.
5. Показатели по производству, зарплате и труду.
6. Брак по мартеновскому цеху по причинам.

Завод:

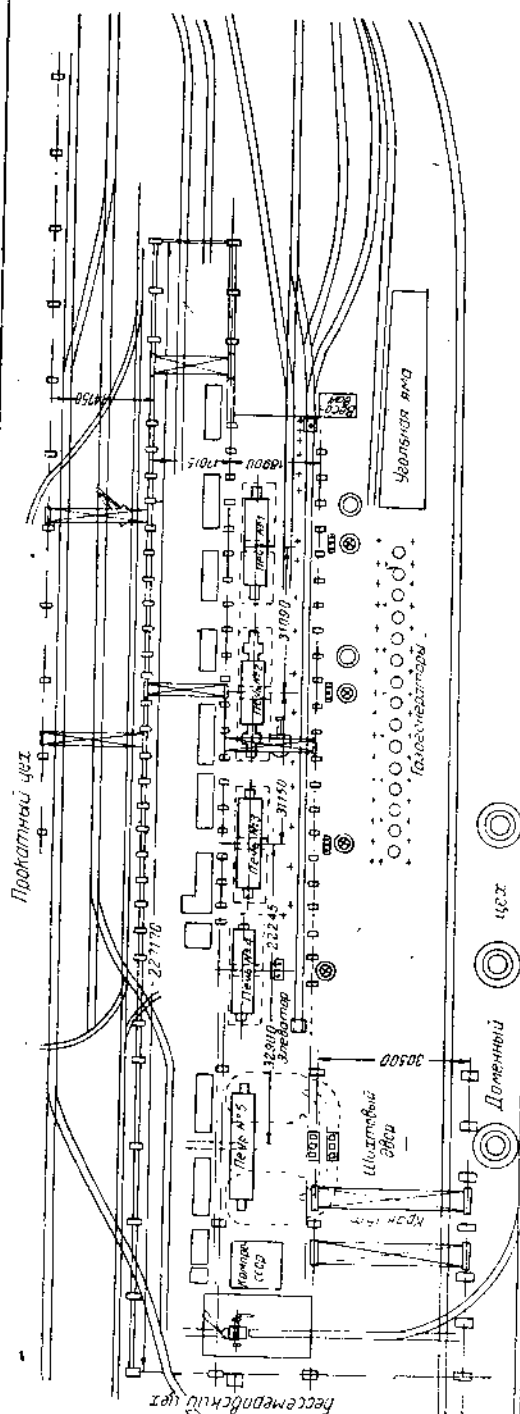
Цех:

1,

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ЦЕХА

План и техническая характеристика

План цеха



Организационно-техническая характеристика цеха

Мартеновский цех имеет пять основных печей и один бессемеровский конвертер. Печи №№ 1-3 работают нормальным мартеновским процессом, печи №№ 4 и 5 работают дулько-процессом. Печи №№ 1-3-4 отплавляются тройной смесью тазов: коксовальнотого, доминного и генераторного. Печь № 5 отплавляется смесью газов коксовального и доминного. Шихтовых отходов в цехе два. Одно из них расположено у печи № 5 и обслуживается двумя мо-

стовыми магнитными электрокранами. Другое находится у печи №1 и разбросано небольшими участками на большом расстоянии; обслуживается путевым магнитным электрокраном, переделанным из парового "Детар".

Здание цеха имеет три пролета:

1. Пролет газогенераторов. Длина 76,5 м, ширина 7,0 м.
- а) Газогенераторы типа "Кер-пелла" с вращающимися чашками 15.
- б) Угольных бункеров над газогенераторами 15.

в) Зарядка угля в бункера мортельным электрокраном.

г) Скала угля: угольная яма в конце пролета.

2. Печной пролет.

Длина 186,45 м, ширина 18,13 м.

Площадь пола печей по ГУМПУ:

Печь № 1	— 35,35 м²
№ 2	— 42,12 "
№ 3	— 35,31 "
№ 4	— 27,19 "
№ 5	— 47,60 "

Общая площадь 187,57 м². Завалка в печь производится тремя закладочными кранами мостового типа.

3. Разливочный пролет.

Длина 227,250 м, ширина 17,015 м. Краны расположены в два яруса: разливочных 3 крана в нижнем и уборочных 6 — в верхнем ярусе. Завалка чугуна и погрузке в печь производится со стороны разливочного пролета. Отливается слитки 24 типов.

развесом от 170 до 3500 кг. Выдача слитков из пролета для мостовых станов производится двумя магнитными конвольными кранами. Все остальные слитки грузятся уборочными кранами на вагоны. Подготовка ковшей и изложниц производится в разливочном пролете. Доминитная ф-ка цеха расположена на расстоянии 400 м от печей и оборудована 4-мя вагранками с общим объемом 54,28 м³.

Завод:

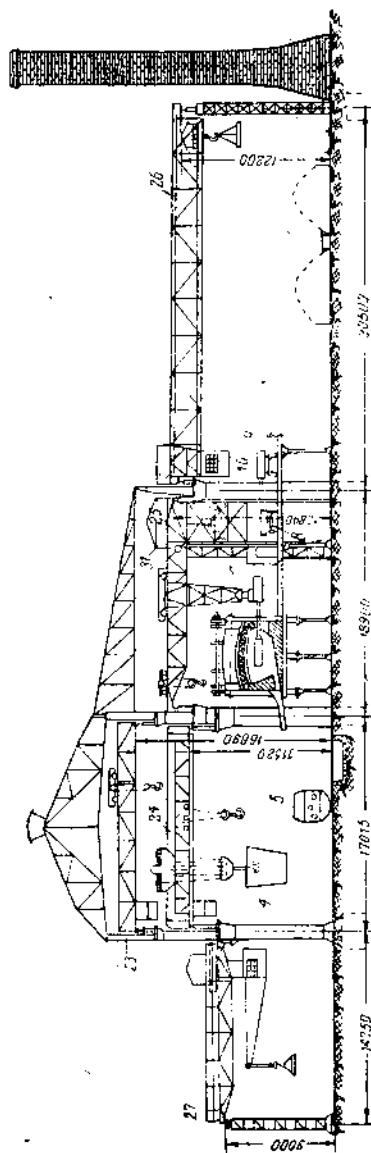
Цех:

12

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ЦЕХА

Поперечный разрез и спецификация
оборудования

Разрез цеха по печи №



Спецификация оборудования цеха

№ по пор.	Наименование	Количество	№ инвентар.	№ за-водских чертежей	№ по пор.	Наименование	Количество	№ инвентар.	№ за-водских чертежей
1	Печи	5			26	Шихтарные магнитные электро-краны	2		
2	Конвертор	1			27	Консольные магнитные электро-краны	2		
3	Газогенераторы	15			28	Монорельсовый уголеноз	1		
4	Ковши стальные	8			29	Путевые паровые краны	3		
5	чугунные "Поллона"	3			30	Электромагнитный кран	1		
6	для полупродукта	4			31	Электроподъемник на печах	1		
7	чугунные 10-тонные	3			32	Гидравлический подъемник на печах	1		
8	Вагонетки под мульды	22			33	Паровой молот	1		
9	Мульды большие	48			34	Пневматический молот	1		
10	" малые	184			35				
11	Изложницы разных типов				36				
12	Центровые				37				
13	Сифонные плиты	35			38				
14	Шлаковые котлы	10							
15	" коробки	3							
16	Компрессор	1							
17	Вагранки доломитной ф-ки	4							
18	Бетонки	1							
19	Мельницы вертикал. доломит-ной ф-ки	3							
20	Подъемник электр. доломит-ной ф-ки	1							
21	Вагонетки узкоколейные доломитной ф-ки	4							
22	Дробилка "Блеха" доломит-ной ф-ки	1							
23	Уборочные мостовые электро-краны	6							
24	Разливочные электрокраны	3							
25	Завалочные мостовые электро-краны	3							

Завод:		13		ПАСПОРТНАЯ КАРТА ЦЕХА		Сводная производительности участков			
Шихтовое отделение				Суточная производительность					
Наименование материалов		Поступление металлической шихты		Разливы и пролет					
		Откуда	Суточное к-во (в тоннах)	№ канав	К-во плит	Изложницы	Вес слитков на одну плиту (в тоннах)	Общий вес слитков на 1 канаву (в тоннах)	Суточный оборот канавы
Чугун жидкий мартеновский	Доменные печи	850	Канавы печи № 1	7	185 × 185	12	84	3,53	296,5
Чугун жидкий бессемеровский	Миксер доменного цеха	450	Канавы печи № 2	7	185 × 185	12	84	3,53	296,5
Отходы рельсобалочного стана	Станы "800" и "550"	64,5	Канавы печи № 3	4	185 × 185	12	80	4,0	320,0
" мелкосортных станов	Станы "360" и "280"	23,5	Канавы печи № 4	2	Бронев.	16	70	4,0	280,0
" листопрокатных станов	Станы листовые	41,0	Канавы печи № 5	5	510 × 510	14	105	3,7	388,5
Литники, недоливы и скрап	Канавы мартенов. цеха	32,0	Всего	34	Листов	9	423		1581,5
Брак слитков	Склад слитков	52,0							
Вой изложниц	"Копровой пех	37,0							
Скрап		120							
Всего		1670							

Печи		Отопление печей											
		Наименование топлива	Количество поступающего газа в м³ час	Анализ									
№ печи	Площадь пола	Сажка	Отдача печи	Количество плавок в сутки	Суточная производительность	Съем стали с одного м²	CO₂	C _n H _m	O₂	CO	CH₄	H₂	N₂
1	35,35						2,40	0,54	0,74	4,4	19,25	48,3	24,36
2	42,12						8,09	—	0,14	30,03	0,55	2,44	58,71
3	35,31	94	90	3,7	2,38	333							
4	27,19												
5	47,60												
Итого	187,57												

Составили паспорт:	
Нач. С.Т.Н.:	
Нач. цеха:	
Тех. директор:	

Завод:

Цех:

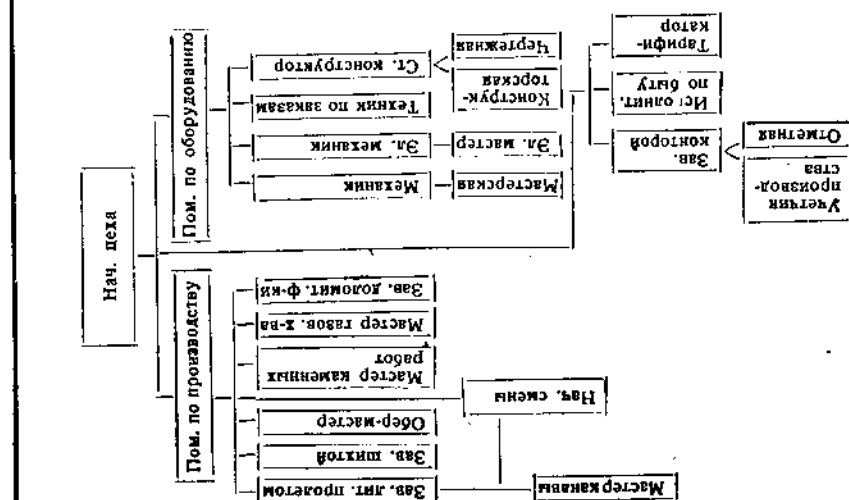
14

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ЦЕХА

Схема управления и штаты

Схема управления

Штат рабочих



Участки	Наименование квалификаций	Число чел.	Разряд	Участки	Наименование квалификаций	Число чел.	Разряд	Участки	Наименование квалификаций	Число чел.	Разряд	Участки	Наименование квалификаций	Число чел.	Разряд
Печи №№ 1-5	Сталевары 1-е подруч. сталера			Газогенераторы	Ст. газовщики			Газогенераторы	Ст. газовщики			Мастерские	Машинист компрессора		
	2-е подруч. сталера				Газовщики				Газовщики				Машинист паровых котлов		
	3-е подруч. сталера				Подвальщики				Подвальщики				Экспедитор		
	4-е подруч. сталера				Итого				Итого				Итого		
	Итого				Восовщики шихты				Восовщики шихты				Итого		
					Грузчики-заправщики				Грузчики-заправщики				Монтеры дежурн. электро-десара		
					Горючие катали				Горючие катали				"		
					Итого				Итого				"		
													Электрики		
Литейный прокат	Канавщики 1-е			Доломитная фабрика	Бригадир			Доломитная фабрика	Бригадир			Электро-группа	Монтер		
	" 2-е				Вагранщики				Вагранщики				Намотчики		
	" 3-е				Грузчики				Грузчики				Токаря		
	Подруч. сифон. хвосты				Подвальщики				Подвальщики				Машинист завалочных кранов		
	Подвозчики материала				Уборщики				Уборщики				Машинист завалочных кранов		
	Ст. шлаковщики				Итого				Итого				Машинист разливочных кранов		
	Шлаковщики												Машинист убоор.		
	Ковшевые												Машинисты запасные и подмен.		
	Подруч. ковшевых												Машинисты шихтарных кранов		
	Обрубщики болванок												Машинист уголья.		
	Каменишки на ремонт ковше												Транспорт		
	Каменишки на заготовках												Машинист. путевого крана		
	Каменишки на жолобах и углетелях												Машинист элеватора		
	Рабочие каменищ.												Итого		
	Итого												Всего по цеху 522		

Сортамент выплавляемого металла

Назначение (стан)	Марки	Анализы					Механические свойства	Механические свойства																																																																																																																																																																																																																				
		Анализы																																																																																																																																																																																																																										
		C	Mn	Si	P	S																																																																																																																																																																																																																						
280° и 360° мм	I II III IV V VI	0,07—0,12 0,11—0,16 0,16—0,20 0,19—0,26 0,27—0,36 0,37—0,45	0,38—0,52 0,45—0,56 0,50—0,60 0,55—0,65 0,65—0,75 0,75—0,85	следы " " 0,25 0,2—0,4 0,2—0,4	— — — — — —	0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06	32,40/28% 34,42/20% 38,45/22% 42,50/20% 50,60/16% 60,70/12%	III IV II III IV	0,16—0,19 0,19—0,24 0,10—0,14 0,15—0,19 0,19—0,24 0,10—0,14	0,50—0,60 0,55—0,65 0,45—0,52 0,50—0,60 0,60—0,70 0,45—0,52	следы " " " " "	до 0,05 до 0,05 до 0,05 — — —	до 0,05 до 0,05 до 0,05 — — —	38,45/22% 42,50/20% 34,42/26% 38,45/22% 42,50/20% 34,42/26%																																																																																																																																																																																																														
															800 мм 800 мм Броневой " "Тро"	Марганцовая Пружинная Автографная " Дисковая	0,29—0,32 0,55—0,65 0,15—0,25 0,10—0,20 0,65—0,75	1,40—1,50 0,60—0,80 0,35—0,65 0,35—0,65 0,90—1,20	0,15—0,30 0,45—0,55 0,17—0,37 0,15—0,35 0,30—0,40																																																																																																																																																																																																									
																				— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — —

Марки

Особые требования

Специальные стали.
Авотракт. „1015“ и „1010“.
Дисковая.

Нач. С.Т.Н.:
Нач. цеха:
Тех. директор:

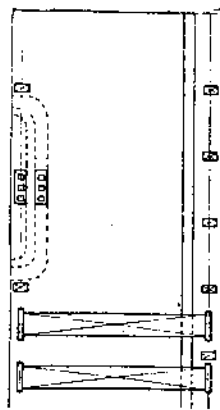
Завод:
Цех:

2

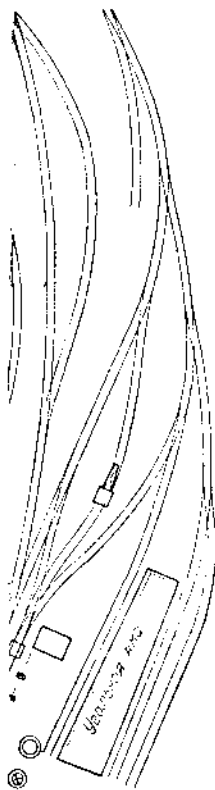
ПАСПОРТНАЯ КАРТА ШИХТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

План и техническая характеристика.

План шихтового отделения печи № 5



План шихтового отделения печей №№ 1-4



Общие размеры шихтового отделения

	Печь № 1-4	Печь № 5
Длина пролета	60,6 м	80,0 м
Ширина	1818,0 м ²	
Общая площадь		

Площадь ящиков по материалам

Лом	
Скrap	
Бой чугуна	
Чугун в чушках	
Руда	
Известняк	

Вместимость шихтового отделения по материалам

Лом	
Скrap	
Бой чугуна	
Чугун в чушках	
Руда	
Известняк	

Спецификация оборудования

Краны мостовые магнитные	2
Кран путевой	1
Вагонетки под мушлы	22
Мушлы большие	155
" малые	29

Техническая характеристика

Характеристика оборудования

	Шихтарный кран № 14				Шихтарный кран № 15			
	Механизм передвижного крана	Тележка передвижения	Механизм подъема	Тележка магнита	Механизм передвижения	Механизм подъема	Тележка подъема	Механизм подъема
Тип мотора	ВЭО ДНК	АЕГ ДЕК	АЕГ ДНК	АЕГ ДНК	АЕГ ДНК	АЕГ ДНК	АЕГ ДНК	АЕГ ДНК
Мощн. мотора (квт)	60	8,5	40	32	4	21	10	70
Число оборотов мотора (об./мин)	570	960	735	585	990	970	950	740
Скорость (м/мин)	100	35	20	15	52	18	15	15
Грузоподъемность		на крюку 5 т		10 т	на крюку 5 т			

Длина пролета: 30 метров

Высота от уровня земли: 12200 мм

	Вагонетки и мушлы				Емкость мушлы по материалам в кг			
	Грузоподъемность	Длина	Ширина наверху	Ширина снизу	Высота	Объем	Вес	Известняк
Вагонетки	4 мушлы	3120	1435	1435	640	2000 м ³	1285,5 м ³	1000
Мушлы большие	2500	2500	750	680	650	1,14 м ³	1285,5 м ³	1600
" малые	2000	2000	700	500	550	0,66 м ³	1285,5 м ³	1000

Путевой электрический магнитный кран

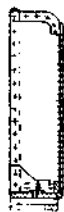
Вылет стрелы: max 10 м

Скорость передвижения: 100 м/мин

Скорость подъема стрелы: 25 м/мин

Грузоподъемность: 6 т на крюке

Кран передвигается по ж.-д. пути



Нач. С. Т. Н.:

Нач. цеха:

Тех. директор:

ПАСПОРТНАЯ КАРТА
ШИХТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Организация работ

Подача порожняка на склад	
Погрузка подлинного железа в мушкет	
Погрузка известняка в мушкет	
" руды	"
" доми и скрапа	"
Подача груженых вагонов к подъёмнику	

Bcero

Цех:

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ШИХТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Организация доставки жидкого чугуна в
маргеновский цех

2³

Техническое описание

Доставка жидкого чугуна к мартеновским печам производится от доменных печей № 4 и 5, работающих на мартеновский чугун.

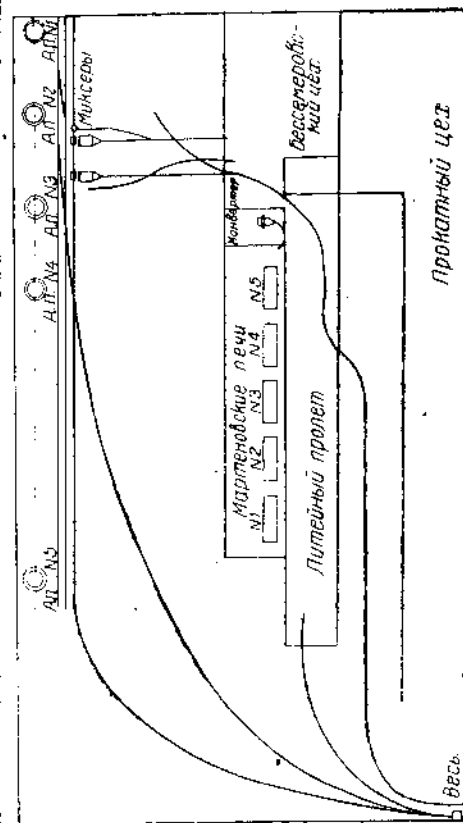
Жидкий чугун транспортируется по ж.-д. колее в ковшах. Поллока, емкость 65 т, установленная на лафете, к весам, откуда после взвешивания доставляется в разливочный пролет мартеновского цеха со стороны печи № 1.

Доставка жидкого чугуна к конвертору № 3 для продувки на полупродукт производится от двух миксеров, расположенных в доменном цехе и снабжающих чугуном также бессемеровский цех. От миксеров чугун транспортируется по ж. д. колее, проходящей через здание бессемер. цеха, в ковшах 12-тонной емкости в разливочный пролет мартеновск. цеха со стороны печи № 5.

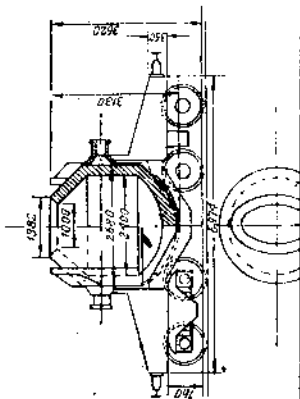
Нормативы

Наименование операций	Нормы времени
1 Движение с порожними ковшами из мартеновского цеха к доменным пе- чам №№ 4 и 5	9'
2 Налив чугуна в ковши	30'
3 Движение с ковшами к весам	6'
4 Взвешивание	4'
5 Движение от весов в разливочный про- лет мартеновского цеха	6'
6 Движение с 12-тонным ковшом к мик- серу доменного цеха	15'
7 Налив чугуна в ковш	25'
8 Взвешивание	10'
9 Движение с ковшом в разливочный пролет мартеновского цеха	15'

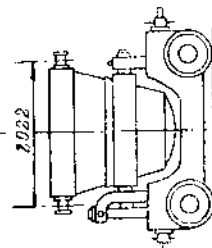
Схема расположения ж.-д. путей для доставки чугуна;



ЦУГНОВОЗНЫЕ КОВШИ МАРТЕНОВСКОГО ЦЕХА

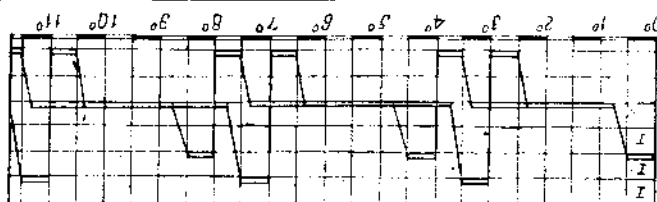


Ковш „Ролос-а“:
Объем 9,2 м³
Емкость 65 т
Установлен на
лафете для 80-тон-
ных ковшей.
Количество
ковшей:
лафетов:
Стойков футе-
ровок:



КОНВЕРТОРУ № 3
ДЛЯ ДОСТАВКИ ЧУГУНА

График выписков домов: № 4 и 5 и доставки чулуна в марте-апреле. Цех



Вамыск пачи № 4
Вамыск пачи № 5
Движение в маршрутов-
ский пех
Простой коншей в мар-
тевском пехе
Ластавка коншей в до-
мальный пех
Простой коншей в
домном пехе

Завод:

2₄

Цех:

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ШИХТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Шихтовые, заправочные материалы
и флюсы

Шихтовые материалы и флюсы

Чугун жидкий	Откуда поступает	Суточное количество	Анализ					Ломь и скрап	Откуда поступает	Суточное количество (в т)
			C	Mn	Si	S	P			
Чугун жидкий маргеновский	Доменные печи	850 т	3,8	1,5	0,7	0,08	0,08	Отходы рельсобалочного стана	станы „800“ и „550“	64,5
„ „ бессемеровский	Миксер доменного цеха	450 т	3,8	0,8	1,5	0,06	0,06	„ „ мелкосортных станов	станы „360“ и „280“	23,5
Раскислители			C	Mn	Si	Al	S+P	„ „ листопрокатных станов	ст. Листовые	41,0
Ферросилиций								Литники и недоливки	Канава мартена	
Ферроманган								Брак слитков	Склад слитков	52,0
А. М. С.	Доменная печь № 6							Бой изложниц	„ „	37,0
								Скрап	Копровой цех	120,0

Анализ

Добавочные материалы		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe	CaO	S	MnO	Mn	P
Руда железная	ст. Карнаватка	10,26	0,96	60,99	следы	0,16	0,13	—	0,23
„ марганцовая	ст. Никополь	21,00	—	—	—	—	—	44,0	0,188
Флюсы		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	CO ₂		
Известняк	ст. Еленовка	1,80	0,36	52,67	0,85	—	—	—	42,10
Известь	Доломитная ф-ка цеха.								

Примечание. Доменные печи по плану года должны были производить в сутки:

Маргеновского чугуна:
Бессемеровского „

Производство извести и заправочных материалов. Доломитная фабрика

Наименование агрегатов	Основная характеристика	К-во агрегатов	Операции	Производительность в сутки (в т)
Вагранка № 1	v = 20,08	1	Обжиг доломита	15
„ № 2	v = 20,08	1	„	15
„ № 3	v = 7,06	1	„	7
„ № 4	v = 7,06	1	„ известняка	7
Мельницы вертикальные		3	Размол доломита	125
Бетуны		1	Изготовление порошка динаса	6,85
„			„ магнезита	7,60
Подъемник электрический	грузоподъемность 2 т	1	Подъем вагонов с сырьем, материал.	546 вагонов

Расходные коэффициенты материалов:

Чугун жидкий
Ломь и скрап
Руда железная
„ марганцовая
Известняк
Ферросилиций
Ферроманган
Шпигель
Доломит обожженный
Магнезит

Завод:
Цех:

3₁

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ШИХТЫ

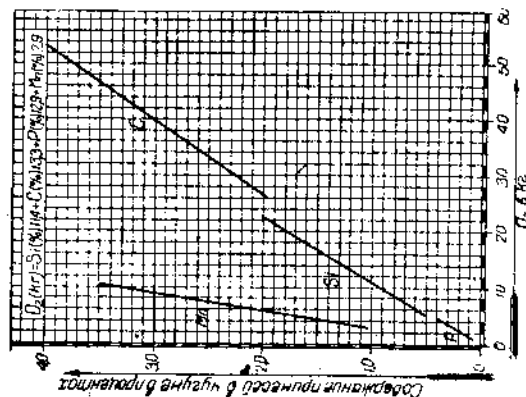
Расчет шихты

Определение количества железной руды

1. Количество O_2 (кг) для окисления примесей 1 т чугуна

1. Количество O_2 (кг), которое надо дать в печь в виде руды

Требуется О ₂ для окисления примесей в чугуне (кг)	Если печь дает O ₂ (%), то от руды необходимо O ₂ (кг)			
	25	30	25	20
50	32,5	35,0	37,5	40,0
55	35,8	38,5	41,3	44,0
60	39,0	42,0	45,0	48,0
65	42,3	45,5	48,8	52,0
70	45,5	49,0	52,5	56,0
75	48,7	52,5	56,3	60,0
80	52,0	56,0	60,0	64,0
85	55,3	59,5	63,8	68,0
90	58,5	63,0	67,5	72,0
95	61,8	66,5	71,3	76,0



3. Количество руды, необходимое для загрузки в печь

Требуется O ₂ для окисления примесей в чугуне (кг)	Необходимо дать руду с содержанием Fe ₂ O ₃ (%)		
	80%	85%	90%
2,0	8,3	7,8	7,4
2,5	10,4	9,8	9,2
3,0	12,5	11,8	11,1
3,5	14,6	13,7	12,9
4,0	16,7	15,7	14,8
4,5	18,7	17,6	16,6
5,0	20,8	19,8	18,5

4. Поправка на O₂ известняка

Расчет когда вес руды в уменьш. т по таб. № 3	Вес руды, т по таб. № 3
7	6,3
8	7,2
9	8,1
10	9,0
11	9,9
12	10,8
13	11,7
14	12,6
15	13,5
16	14,4

Примечание. Для окисления примесей скрапа необходимо добавить руды от 1,5 до 2,0% (к расчетному количеству, смотря по скрапу).

2. Кислород в виде руды для окисления примесей всего чугуна

Количество загруж. в печь чугуна (тонн)	Количество O ₂ (кг) из руды по таблице № 1 на 1 т чугуна									
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
40	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	4,0
45	2,25	2,48	2,70	2,93	3,15	3,38	3,60	3,83	4,05	4,28
50	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75
55	2,75	3,03	3,30	3,58	3,8	4,13	4,40	4,68	4,95	5,23
60	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70
65	3,25	3,58	3,90	4,23	4,55	4,88	5,20	5,53	5,85	6,18
70	3,50	3,85	4,2	4,55	4,90	5,25	5,60	5,95	6,30	6,65
75	3,75	4,13	4,50	4,88	5,25	5,63	6,00	6,38	6,75	7,13
80	4,00	4,40	4,80	5,21	5,60	6,00	6,40	6,80	7,20	7,60
85	4,25	4,68	5,10	5,53	5,95	6,38	6,80	7,23	7,65	8,08

Расчет количества руды, идущей в завалку

Несоблюдено: 1. Количество чугуна и содержание S, Si, Mn, P и Fe₂O₃ в руде. Пример: Дается чугуна 65 т; S = 3,9%, Si = 0,3%, Mn = 2,0%, P = 0,10%. 2. Содержание Fe₂O₃ в руде 85%. 3. Окисляющая способность печи 25%.

По номограмме 1 суммарное количество O₂ (в кг) для C — 52, Si — 9, Mn — 6, P — 1,5, всего — 68,5 кг. По таблице 1 получаем 52,5 кг. По таблице 2 количество O₂ в т для всего чугуна — 3,41 т. По таблице 3 находим, что руды нужно 13,5 т; по таблице 4, зная поправку на O₂ известняка, руды необходимо дать 12,1 т. Для окисления примесей скрапа добавим 2% расчетного количества руды; тогда всего руды необходимо дать 12,3%.
/

Завод:

Цех:

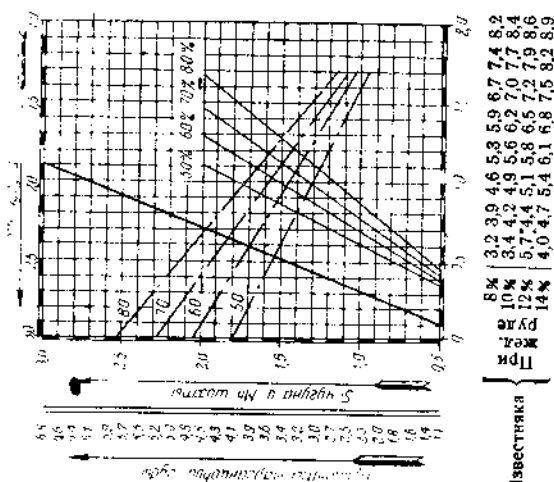
З₁

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ШИХТЫ

Расчет шихты

Определение известняка и марганцевой руды

II. Номограмма для расчета известняка и марганцевой руды



Расчет известняка и марганцевой руды по номограмме 2.

1. Определение процента известняка, идущего в завалку. Пример: чугуна — 70%, Si — 0,8%, Mn — 2%. Из точки на оси ординат, соответствующей 0,8% Si, ведем прямую, параллельную линии абсцисс, до пересечения с наклонной прямой, соответствующей 70% содержания чугуна в шихте. Вертикаль, проведенная в точке пересечения, показывает на линии абсцисс, что соответствует 5,7% и т. д.

2. Определение процента марганцевой руды (Mn — 44%). Для определения процента марганцевой руды продолжим указанную вертикаль вверх до пересечения с жирной наклонной линией и, проведя из этой точки параллельную линии абсцисс до оси ординат, получаем необходимое содержание марганца в шихте — 1,8% или 4,1% марганцевой руды, затем из точки, соответствующей 2% Mn в чугуна (верхняя шкала), проводим вертикаль до пересечения с осевой наклонной, соответствующей 70% чугуна в шихте; из точки пересечения ведем прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения с осью ординат; получаем содержание марганца в металлической части шихты — 1,56%, что соответствует 3,5% марганцевой руды. Процент марганцевой руды в завалку определяем по разности: $4,1 - 3,5 = 0,6\%$.

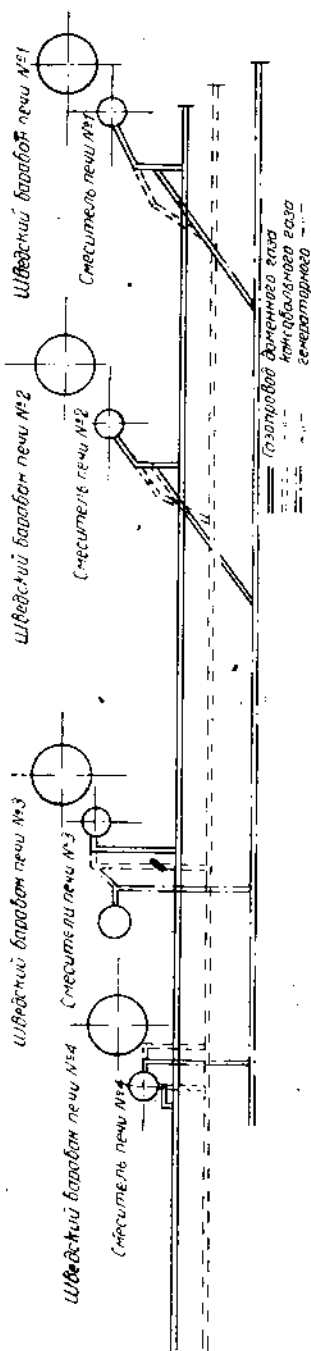
Завод:
Цех:

4

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Схема и техническая
характеристика

С х е м а



Техническая характеристика

Мартеновские печи отапливаются, в основном, смесью доменного и коксового газов. Кроме того, имеется возможность для всех печей (за исключением печи № 5), при необходимости, смешивать и генераторный газ. Доменный и коксовый газы подаются к мартеновскому цеху в двух местах: к стоякам у бесемерного цеха и к стоякам, расположенным между мартеновскими печами №№ 3 и 4.

Диаметры этих газопроводов в обоих случаях равны: для доменного газа — 1450 мм, для коксового — 1050 мм.

Стойки соответственно соединены с газопроводами доменного газа Ø 1000 мм и коксового Ø 800 мм, проходящими по всему фронту мартеновских печей. У каждой печи (за исключением печи № 5) установлен смеситель Ø — , к которому от газопровода подводится газ таким образом, что в зависимости от величины давления каждого из них происходит инжекция одного газа другим. Диаметры подводящих газопроводов: доменного — 600 мм, коксового — 400 мм, генераторного — 800 мм.

Смеситель соединен каналами со шведским барабаном, который направляет газ в правую или левую часть насадки регенератора.

На пути газов между газопроводом и смесителем у каждой печи установлены:

1. Дроссель
2. Газовая задвижка
3. Очко „Шмита“
4. Трубка „Пито“ для замера количества газа

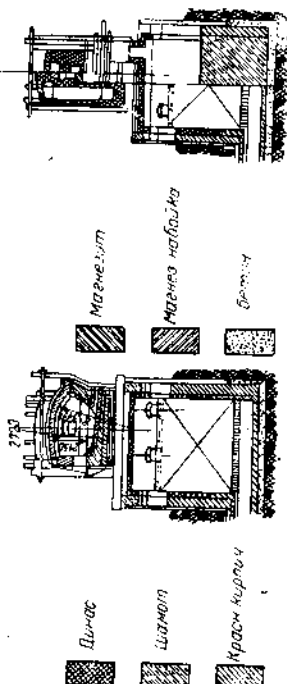
Наименование газо- проводов

Диаметр в мм	Площадь сечения в м²	Скорость м/сек	Количество поступающего газа м³/час	Давление в мм водян. столба
1000	0,785	9,10	—	180
800	0,510	8,60	—	50
600	0,283	—	—	—
400	0,126	—	—	—
300	0,071	—	—	—
200	0,031	—	—	—
150	0,018	—	—	—
100	0,008	—	—	—
50	0,002	—	—	—

Общий газопровод доменного газа . . .
" " коксового . . .
" " генераторного . . .
Газопровод доменного газа к печи № 3 . . .
Газопровод коксового газа к печи № 3 . . .

Газопроводы к остальным печам тех же размеров.
Минимальное давление смеси в смесителе — 83 мм водян. столба.

Э с к и з п е ч н



Соотношение конструктивных размеров печи						
Площадь пода на 1 т насадок	Отношение длины пода к ширине	Свободный объем ра- бот; про- то- засчет. в м ³ на 1 т насадок	Площадь газовых окон в с/м ² на 1 м ² площади пода	Площадь воздушных окон в с/м ² на 1 м ² площади пода	Отношение площади воздушных окон к га- зовым	Объем на- садок на 1 м ² по- верхности пода
$S_1^* T = 0,40$	$L : E = 3,22$	$V : T = 0,89$	$S_1 : S = 107,4$	$S_2 : S = 214,0$	$S_1 : S_2 = 2,0$	$(Q_1 + Q_2) : S = 3,6$
						$(Q_1 + Q_2) : T = 1,49$
						$Q_1 : Q_2 = 1,42$

Техническая характеристика

Общие сведения		Рабочее пространство		Свободный объем рабочего пространства		Воздушные окна	
Тип печи: стационарная.		Длина пола на уровне са- донных окон L	10,96 м	Высота свода над середи- ной пола	80,11 м ³	Площадь окна	(500 × 1600) мм
Тоннаж: проектный		Ширина пола на уровне пор. садонных E	3,40 м	Угол наклона передней стенки:		Уклон каналов по- да	39°
Средний тоннаж сажки за кампа- нию	90 т	Площадь пола по Банзэну	37,26 м ²	Угол наклона задней стенки:		Уклон каналов сво- да	35°45'
Средний съем с 1 м ² площади пола за кампанию	7,6 т	Площадь пола по ГУМПУ	35,31 м ²	Газовые окна		Вертикальные каналы	
Система головок: двухэтажные, европейские.		Глубина ванны в середине .	640 мм	Площадь окна	(500 × 800) мм ²	Площадь сечения газовых	6400 мм ²
		Высота от уровня садо- чных окон до свода	1850 мм.	Уклон лещади канала	14°35'.	" " воздушных	12800 мм ²

Завод:

5₂

Цех:

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПЕЧИ

Регенераторы

Техническая характеристика

Насадки регенеративных камер

Газовые (в м)	Воздушные (в м)		Объем пары насадок					
	Высота	Ши- рина		Длина	Объем			
4,20	2,40	5,50	55,44	4,20	3,40	5,50	78,54	133,98

Тип насадок и размеры ячеек: Клаупера 120 мм²
 Степень заполнения насадки кирпичем: 56%

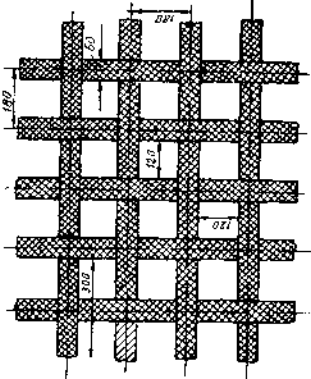
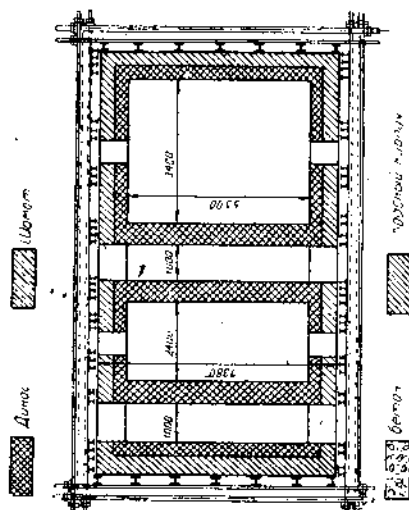
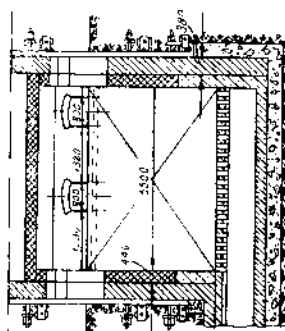
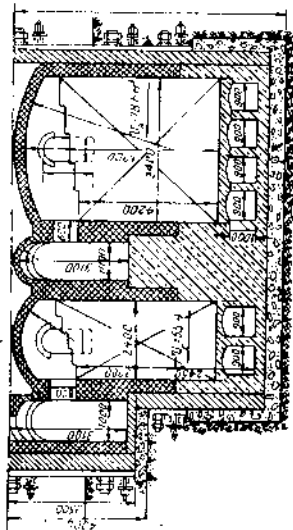
Регенеративные камеры

Газовые

Воздуш-
ные

Объем кирпича в насадках в м ³ . .	31,0	44,0
Объем пространства ходов между кирпичами насадок в м ³	24,4	34,6
Живое сечение насадки в м ²	5,8	8,2
Вес кирпича на 1 м ³ насадки	1000 кг	1000 кг
Активный вес	—	—
Максимальное количество тепла, ак- кумулируемого насадкой	—	—
Шлаконики		
Объем шлаковиков	17,0	17,0
Размер окон	800×600	800×600

Эскиз регенераторов



Завод:

5₃

Цех:

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПЕЧИ

Переводные устройства и борова

Техническая характеристика

Переводные устройства

Э С К И З М

Газовые			Воздушные		
Система	размер d (см)	Площадь сечения (см ²)	Система	размер d (см)	Площадь сечения (см ²)
Шведский барабан	3180	13000	Симплекс	140×118	16500
Сечение газового и дымового канала к газовой регенератору (см ²)			Сечение канала к воздушному регенератору (см ²)		
$S_{\text{газовый}}$	.	.			Сечение сборного борова (см ²)
$S_{\text{дымовой}}$	.	.			

Условная скорость продуктов горения при 0° С и 760 мм

В дымовом клапане ($м/сек$)	В воздушном клапане ($м/сек$)	При выходе из дымовой трубы ($м/сек$)
1,54	2,6	1,7

Дымовая труба

Диаметр в свету		Высота трубы
Верхний 200 см	Нижний 314 см	65 м

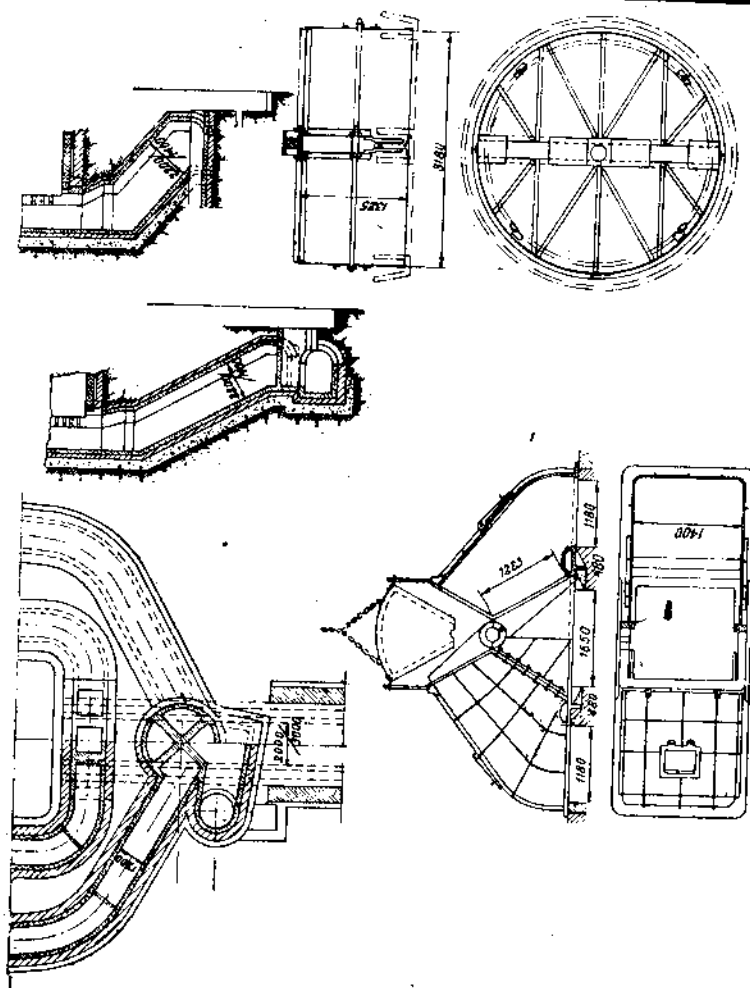
Соотношение конструктивных размеров

Площадь газо-воздушного дымового колокола в $см^2$ на площадь пола 1 $м^2$ площади пола		Площадь сечения газовых клапанов в $см^2$ на 1 $м^2$ площади пола		Площадь сечения воздушных клапанов в $см^2$ на 1 $м^2$ площади пола	
$S_1 : S$	$S_6 : S$	$S_7 : S$	$S_8 : S$	$S_9 : S$	$S_{10} : S$

Газовый клапан — подъем, опускание барабана и перевод клапана производится с помощью зубчатой рейки и ручной лебедки.

Воздушный клапан — подъем колокола осушается путем системы блоков вручную. Перекидка клапана производится с помощью рычага вручную.

Обслуживание переводных устройств в течение смены производится подручными инструментами по его указанию производят кантовку газа и воздуха.



Завод:

Цех:

5₄

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПЕЧИ

Теплотехническая характеристика

Тепловой баланс печи

П р и х о д			Р а с х о д		
№№ п/п.	Наименование статей	В калориях	№№ п/п.	Наименование статей	В калориях
1	Тепло, вносимое футеровкой	2808·10 ⁶	1	Физическое тепло стали	29,925·10 ⁶
2	Физическое тепло чугуна	13,725·10 ⁶	2	Физическое тепло в шлаке	14,38
3	Физическое тепло воздуха	51,012·10 ⁶	3	Тепло на разложение CaCO ₃	5,010·10 ⁶
4	Физическое тепло, вносимое газом	20,902·10 ⁶	4	Идущее на восстановление руды	2,250·10 ⁶
5	Химическое тепло, вносимое горением газа	94,707·10 ⁶	5	Идущее на испарение влаги руды	6,650·10 ⁶
6	Физическое тепло твердой шихты	0,190·10 ⁶	6	Идущее на диссоциацию H ₂ O и CO	0,031·10 ⁶
7	Тепло, вносимое горением элементов шихты	21,177·10 ⁶	7	Уносимое дымом	3,789·10 ⁶
8	Тепло шлакообразования	0,945·10 ⁶	8	Уносимое продуктами разложения (руды и CaCO ₃)	87,795·10 ⁶
Итого		205,429·10 ⁶	9	Уносимое активным слоем футеровки	0,076·10 ⁶
		100,00	10	Идущее на охлаждение водой	3,888·10 ⁶
			11	Уносимое в окружающую среду	17,100·10 ⁶
			Итого		48,874·10 ⁶
					23,77
					100,00

Проверка главных размеров мартеновской печи

Рабочее пространство печи

Вертикальные каналы									
Секундный расход тепла на 1 м ² площади пола (в ккал)	Скорость в га- зовом потоке (м/сек)			Объем газа, поступающего в печь при 1100°С (м ³ /сек)			Скорость про- дуктов горения при 1700°С (м ³ /сек)		
	при 0°С	при 1100°С	при 0°С	при 1100°С	при 0°С	при 1100°С	при 1700°С	при 1100°С	при 1700°С
Необходимо—113	2,0	10,0	5,0	25,0	4,7	24,0	6,06	44,0	22,0
Фактически —	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Газовые и воздушные регенеративные камеры

Время пребывания газа в насадках газовых камер при t=350°С									
фактиче- ское	расчетное	Газ		Воздух		фактиче- ское		расчетное	
		фактиче- ское	расчетное	фактиче- ское	расчетное			фактиче- ское	расчетное
—	5,35	—	3,23	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Гидравлическая поверка печи

Для приобретения всех скоростей необходимо располагать давлением, равным $21,24 \text{ мм}$ водяного столба. Печь же располагает давлением $9,64 \text{ мм}$ водяного столба. Вычитая из величины всего гидростатического давления величину давления, необходимого для создания скоростей, получим недостаток давления, равный $9,64 - 21,24 = 11,6 \text{ мм}$ водяного столба; это говорит о том, что воздух и печь должны подпитываться дополнительно с помощью воздушной форсунки.

На приобретение всех скоростей необходимо
использовать давлением = 9,58 МПа водного
давления. Печь же располагает давлением
7,6 МПа водного столба. Недостаток давле-
ния = 0,83 МПа.

Общее разрежение, которое необходимо создать на этом пути через воздушный регенератор, составляет 38,6 мм водяного столба, из которых 17 мм приходится на сопротивление горения, а 21,6 мм — на сопротивление труба должна дать разрежение продуктов горения. Труба должна обладать высотой, позволяющей обеспечить такое разрежение. По этому, рассчитывая высоту трубы, находим, что для обеспечения разрежения в воздушном регенераторе на пути через воздушный регенератор, где разрежение равно 21,6 мм водяного столба, что высота дымоходной трубы должна быть равной 70 м. фактически же труба имеет высоту 65 м.

Путь воздуха	Температура струи в °C	Объем в м³ при температуре t	Площадь сече- ния струи в м²	Скорость в м/сек	Число кнопочных напор в м	Вес 1 м³ при температуре t	ρ
Клапан „Симплекс“	15	4,70	1,55	3,02	0,45	1,21	0,53
Клапан „Симплекс“	15	4,70	1,11	4,22	0,91	1,21	1,10
Клапан „Симплекс“	15	4,70	1,55	3,02	0,45	1,21	0,53
Боров между клапаном и регенератором	50	5,53	2,70	2,04	0,20	1,08	0,20
Окно из канала в реге- нератор	100	6,40	3,00	2,12	0,23	0,95	0,20
Регенеративная решетка	—	—	—	—	0,14	1,42	0,58
Окно из регенератора в шлаковик	1000	21,4	1,28	16,7	14,1	0,26	3,60
Вертикальные каналы	100	22,4	1,28	17,5	15,6	0,25	3,90
Трубопроводы в печь	1100	23,4	1,80	29,2	43,5	0,25	10,6
	—	—	—	—	—	—	28 = 21,24

Путь газа	Температура струи в °С	Объем газа при температуре t	Площадь сече- ния струи в м ²	Скорость в м/сек	Число в сек	Вес 1 м ³ при температуре t	Гидростатиче- ское давлени- е в м вод. столба
Подводящий канал . . .	40	2,00	1,6	1,25	0,08	0,83	0,07
Вертикальный канал кла- пана	40	2,00	1,3	1,53	0,11	0,83	0,09
Поворот на 90°	—	—	—	—	—	—	0,09
Вертикальн. канал клапана	40	2,00	1,3	1,53	0,11	0,83	0,09
Боров между клапаном и регенератором	400	4,92	2,4	2,02	0,20	0,38	0,07
Регенераторная решетка	—	—	—	—	—	—	0,58
Ожиг из регенератора в шлаковик	1000	9,30	1,28	7,25	2,66	0,23	0,61
Вертикальные каналы . .	1050	9,60	0,64	15,0	1,45	0,19	2,18
Пролеты в печь	1100	9,92	0,40	24,4	30,0	0,19	5,80
	—	—	—	—	—	—	28 = 9,58

ступе продуктов горения

Пролеты в печь	1670	27,3	0,8	34,2	59,5	0,19	1,3
Вертикальные каналы	1550	26,6	1,28	20,7	21,4	0,19	4,06
Окно из регенератора в шлаковик	1500	25,8	1,28	20,0	20,3	0,20	4,06
Регенеративная решетка	—	—	—	—	—	0,14	4,2
Окна из канала в регенератор	300	8,35	3,0	2,76	0,38	0,62	0,23
Смотров между лапаном и регенератором	300	8,35	2,7	3,08	0,48	0,62	0,29
Лапан „Симплекс“	300	8,35	1,55	5,37	1,43	0,62	0,89
Лапан „Симплекс“	300	8,35	1,11	7,50	2,86	0,62	1,77
Лапан „Симплекс“	300	8,3	1,55	5,37	1,43	0,62	0,89
—	—	—	—	—	—	23	26,78

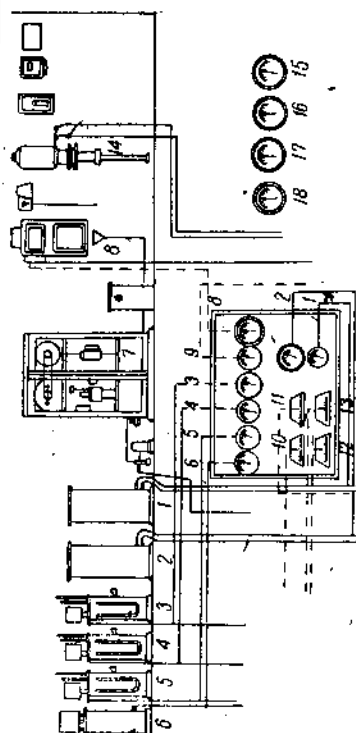
Путь продуктов горения

Пролеты в паче.
Зертикальные каналы.
Окно из регенератора в
шлаковик.
Регенеративная решетка
розов между клапаном и
регенератором.
Зертикальный канал кла-
пана.
Оворот на 90°.
Зертикальный канал клапана
подводящий канал.

10

Тепловой режим печи и его контроль

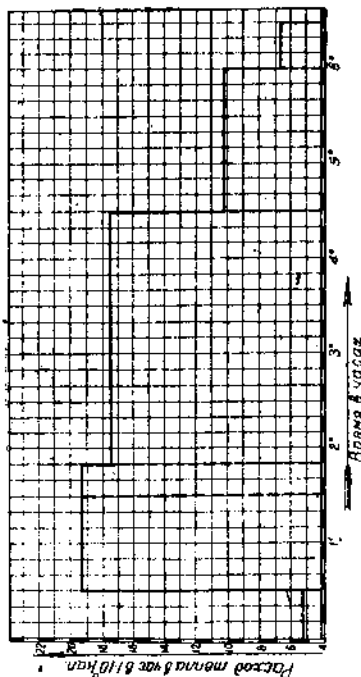
Контрольно-измерительные приборы



№ № п/п.	Наименование периодов	Длительность пе- риодов в часах	Часовой рас- ход в ккал	Часовой рас- ход в м ³	Состав смеси				Всего за плавку	
					% коксового газа	% доменного газа	Количество коксового газа в м ³ /час	Количество доменного газа в м ³ /час	В ккал	В м ³
1	Заправка	0,5	5,2·10 ⁶	2800	35	65	910	1690	2,6·10 ⁶	1300
2	Завалка	1,0	19,4·10 ⁶	9700	35	65	3400	5300	19,4·10 ⁶	9700
3	Заливка чугуна	0,33	19,4·10 ⁶	9700	35	65	3400	5300	6,3·10 ⁶	3150
4	Плавнение	2,66	17,6·10 ⁶	8800	35	65	3100	5700	47·10 ⁶	23500
5	Кипение	1,50	10,65·10 ⁶	7100	35	65	2500	4600	16·10 ⁶	8000
6	Доводка	0,33	6,8·10 ⁶	2400	35	65	1000	2400	2,267·10 ⁶	1140
7	Выпуск	0,17	6,8·10 ⁶	3400	35	65	1000	2400	1,14·10 ⁶	570
	Итого								94,707·10 ⁶	47360

Расход топлива на 1 т годного: в калориях $1,05 \cdot 10^6$
в условном топливе 0,15 т

График питания теплом печи по периодам плавки (примерный)



Температура газового регенератора	1100°C
" воздушного "	1200°C
" отходящих продуктов горения	400°C

№ п/п	Измеряемая величина	Название прибора	Регистр.	Указ.
1	Количество доменного газа	Волнометр Гидро	1	1
2	Количество коксового газа	Волнометр Гидро	1	1
3	Давление доменного газа	Манометр Фюсса	1	1
4	Давление коксового газа	Манометр Фюсса	1	1
5	Давление смеси	Манометр Фюсса	1	1
6	Разрежение в бочоре	Депрессиметр	1	1
7	Калорийность коксового газа	Калориметр Юнкерса	1	1
8	Анализ отходящего газа	Газометр Моно	1	1
9	Температура отходящего газа	Пирометр Сименса-Гальске	1	1
10	Температура насадки правого воздушного регенератора	Ардометр Сименса-Гальске	1	1
11	Температура насадки левого воздушного регенератора	Ардометр Сименса-Гальске	1	1
12	Температура насадки правого газового регенератора	Ардометр	1	1
13	Температура насадки левого газового регенератора	Ардометр	1	1
14	Количество воды	Водомер Сименса-Гальске	1	1
15	Разрежение в правом газовом регенераторе	Кольцевой манометр типа Т. Т. Б. Е. Г. 3.	1	1
16	Разрежение в правом воздушном регенераторе	Кольцевой манометр типа Т. Т. Б. Е. Г. 3.	1	1
17	Разрежение в левом воздушном регенераторе	Кольцевой манометр типа Т. Т. Б. Е. Г. 3.	1	1
18	Разрежение в левом газовом регенераторе	Кольцевой манометр типа Т. Т. Б. Е. Г. 3.	1	1

Завод:

Цех:

57

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПЕЧИ

Длительность плавки по периодам

Зависимость длительности плавки от скорости выгорания углерода, количества жидкого чугуна и длительности заварки

Длительность периодов плавки и скорость выгорания примесей

Влияние содержания жидкого чугуна в шихте на длительность плавки

Влияние длительности заварки на длительность плавки

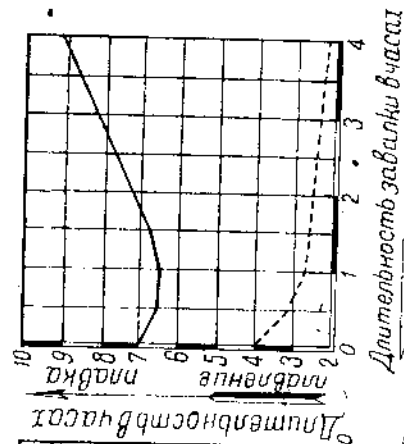
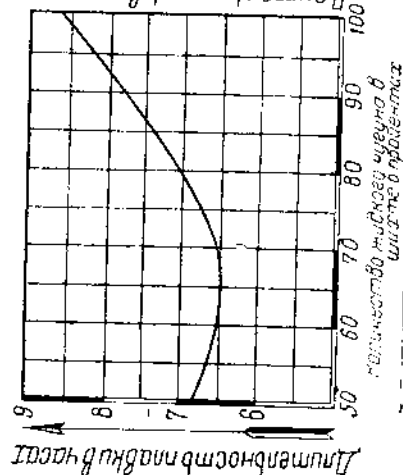
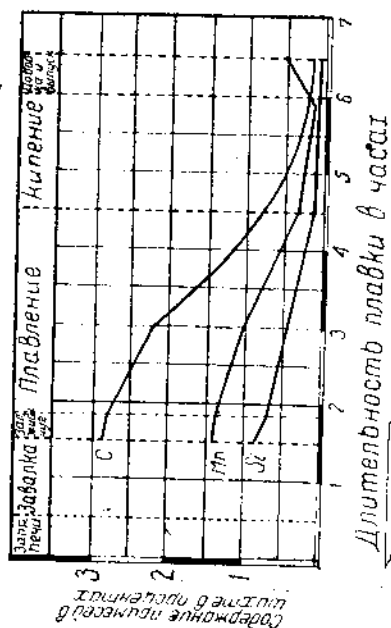


Диаграмма № 1

Тоннаж — 90 т.

Соотношение шихтовых материалов: жидкого чугуна — 70%, скрапа — 30%; химич. состав шихты: C — 2,85; Mn — 1,40; Si — 0,80; P — 0,00; S — 0,06.

Скорость выгорания углерода:

в период плавления . . . 0,70%/час
" " кипения . . . 0,40%/час

Тепловой режим: запроектированный выше.

Диаграмма № 2

Тоннаж неизменный — 90 т.

Соотношение шихтовых материалов переменное (жидкий чугун).

Тепловой режим: запроектированный выше.

Оптимальное количество жидкого чугуна в шихте в пределах 58—73%.

Диаграмма № 3

Тоннаж неизменный — 90 т.

Соотношение шихтовых материалов неизменное (жидкий чугун — 65%).

Тепловой режим: запроектированный выше.

Завалка — двумя кранами и одним краном.

Длительность заварки переменной.

Оптимальная длительность заварки в пределах 0,5—1 час.

Завод:
Цех:

Б₈

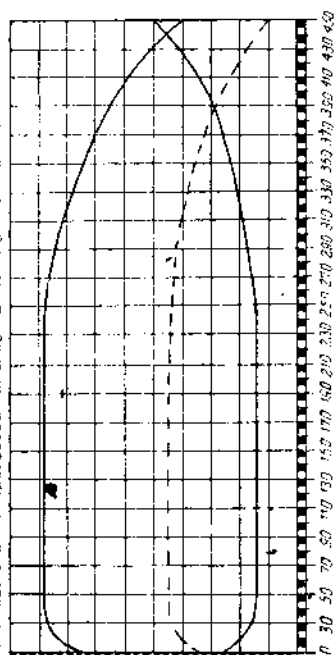
ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПЕЧИ

Производительность печи

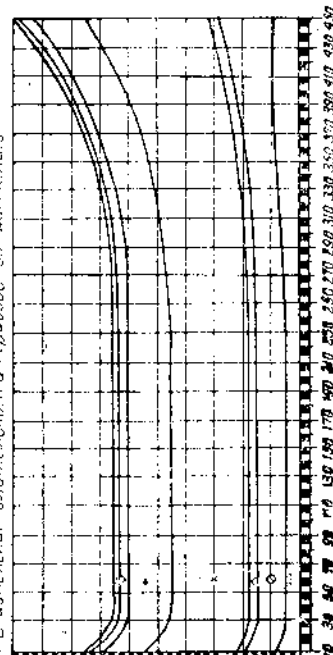
Нормативы производительности печи за кампанию

Примерные графики

№1 Изменение производительности печи за кампанию



№2 Изменение длительности периода за кампанию



Технически возможная производительность печи

Площадь пода (по ГУМПУ)	$S = 35,31 \text{ м}^2$
Вес сажи	94 т
Выход металла	90 т

№ п.п.	Периоды кампании	Продолжительность плавки в часах	Количество плавки в сутки	Суточная производительность в т	Съем стали с м ² пода (т)	
					На горячее время	На холодное время
1	Начальный — 30 плавов	7,0	3,43	308,7	8,74	7,7
2	Период первый — 30—250	6,5	3,70	333,0	9,41	8,3
3	Период второй — 250—350	7,0	3,43	308,7	8,74	7,7
4	Период окончания кампании — 350—450	8,5	2,82	253,8	7,19	6,33
Средние за кампанию		7,1	3,38	304,2	8,61	7,6

Длительность плавки по периодам

Наименование периодов	Лучший период работы печи в часах	Среднее за кампанию в часах
Заправка	0,50	0,67
Завалка	1,00	1,17
Заливка чугуна	0,33	0,33
Плавление	2,67	3,00
Кипение	1,50	1,50
Доводка	0,33	0,33
Выпуск	0,17	0,17
Итого	6,50	7,10

Условные обозначения:

График № 1 — (верхняя) — производительность печи в час (т).
 — (нижняя) — длительность плавки (час).
 — — — — — съем с одного м² площади пода на горячее время.

График № 2 ... длительность заправки печи

○ — заправки
 < — заливки чугуна
 X — плавления
 + — кипения
 v — доводки
 — — — — — выпуска

Завод:
Цех:

59

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПЕЧИ

Загрузка печи

Организация работ

Шихтовые материалы подаются на рабочую площадку электрическим подъемником, расположенным у печи № 1, в мундаках на вагонетках. Подача вагонеток с шихтой к печи производится завалочным краном по ширококоловому пути, проложенному вдоль рабочей площадки.

Завалку твердой шихты в печь производят тремя завалочными кранами мостового типа.

Завалка в печи №№ 1—2—3 и 4 производится двумя кранами одновременно и в печь № 5 одним краном.

После завалки вагонетки с порожними мундаками спускаются гидравлическим подъемником, расположенным у печи № 4, в тоннель под рабочую площадку, откуда па- ровозом подаются на склад шихты.

В конце и после окончание за- валки производится подсыпка по- ровов рабочих окон печи сырым и обожженным доломитом.

Заливка жидкого чугуна в печь производится со стороны раз- личного пролета разливочным кра- ном по специальному желобу через 20—30 минут после окончания за- валки твердой шихты.

Характеристика завалочных кранов

	Краны №№ 11 и 12	Кран № 13
1. Пролет моста крана	16900	18900
2. Грузоподъемность	15 т	15 т
3. Скорость подъема завалочной машины	5,7 м/мин	5 м/мин
4. " " " "	30,9 м/мин	30 м/мин
5. " " " "	8,7 м/мин	5 м/мин
6. " " " "	45,0 м/мин	30 м/мин
7. " " " "	1,34 об/мин	—
8. " " " "	2,5 т	—
9. Грузоподъемность завалочной машины	81,6 м/мин	3 об/мин
10. Скорость передвижения машины	—	5 т
11. " " " "	—	80 м/мин
12. " " " "	—	12 об/мин
13. Высота подъема коромысла	—	1,5 м

Характеристика подъемников

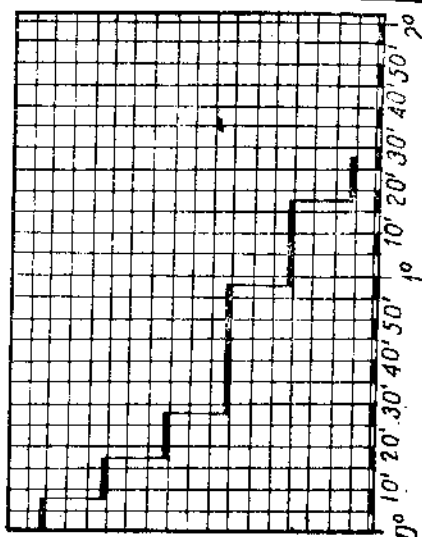
	Электрический	Гидравлический
1. Грузоподъемность	16 т	16,5 т
2. Скорость подъема	5,64 м/мин	—
3. Мотор подъема	40,8 НР, 580 об/мин	—

Нормативы времени

1. Подъем вагонетки на площадку	10"
2. Подача вагонетки к печи № 3	45"
3. Завалт мундаки кра- ном	20"
4. Движение с мундакой к печи	54"
5. Опрокидывание мунда- в печь	24"
6. Движение с порож- ними мундаками к ва- гонетке и установка их	100"
7. Движение порожней вагонетки к подъем- нику	30"
8. Спуск вагонетки в тоннель	15"
9. Заливка чугуна в печь	1000"

График завалки печи

Завалка в печь подлинного железа	7/54"
Завалка в печь CaCO_3	9/13"
Завалка в печь Fe_2O_3	10/32"
Завалка в печь лом и скрапа	30/17"
Подсыпка порохов	20/80"
Заливка жидкого чугуна	10/00"



Завод:

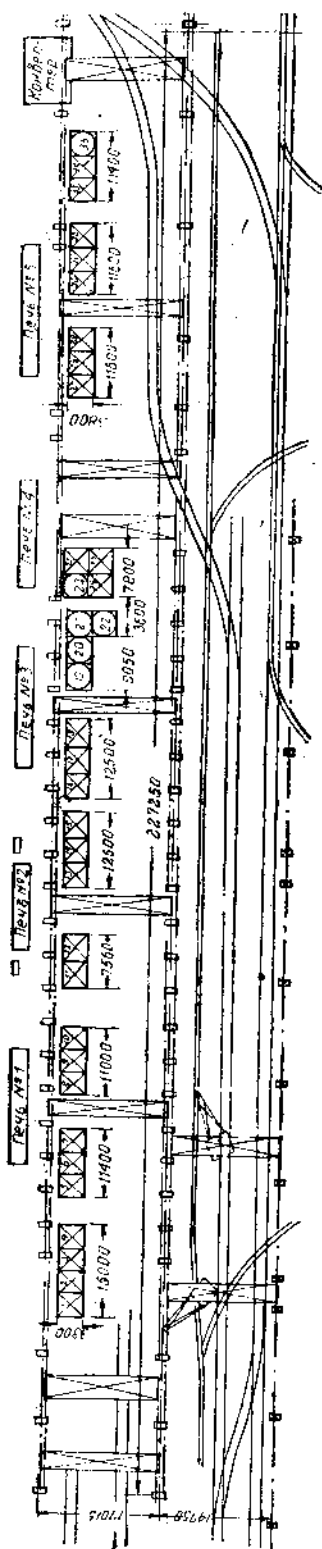
6₁

Цех:

ПАСПОРТНАЯ КАРТА РАЗЛИВНОЧНОГО ПРОЛЕТА

План пролета и техническая
характеристика

План разливочного пролета



Техническая характеристика

Распределение плит по печам и их ёмкость

Канавы печей	№№ плит по схеме	Изожонцы	Количе- ство изложниц на плиту	Нор- мальный выход изложниц	Сред- ний вес одного слитка (в т)	Вес слитков на одну плиту (в т)	Общий вес слитков на одном ка- наве (в т)	Примечание
Канавы печи № 1	1-2-3-4-5-6-7	185 × 185	72	94	0,175	12	84	
" " № 2	8-9-10-11-12-13-14	185 × 185	72	94	0,175	12	84	
" " № 3	15-16-17-18	185 × 185	72	94	0,175	12	84	
" " № 3	19-20	Броневые	8	100	2,00	16	80	
" " № 4	21-22-23-24-25	510 × 510 с утеплителем	6	100	2,35	14	70	
" " № 5	27-28-29-35	Броневые	6-8	100	2,00	12-16	105	
" " № 5	30-31 32-3 34	Листовые	28	98	0,33	9		
Всего . . .	Количество плит: 34	—	—	—	—	—	—	423

Разливочный пролет расположен параллельно печному со-
сторону прокатных цехов.

Общие размеры пролета:

Длина—227,25 м.

Ширина—17,015 м.

Разливочный пролет имеет 35 подлонных плит разных ти-
пов, из них 6 кругов. Общая
площадь канавы—450,1 м².

Способ разлива—сифонный.
Мостовые краны расположены
в 2 яруса. Разливочные краны
в нижнем ярусе на высоте
11,52 м от уровня земли. Убо-
рочные краны в верхнем яру-
се на высоте 16,09 м от уровня
земли.

Эскизы оборудования канавы

Параллельно этому канавники производят на борту канавы очистку крупных изложниц с помощью стальных щеток. По окончании канавки первой плиты сифонных кирпичей, канавщики приступают к установке центровых литников и изложниц на канаву с помощью уборочного крана. «Броневые» изложницы уже на канаве окрашиваются известковым молоком. Одновременно производится обсыпка изложниц у основания мусором во избежание прорывов стали под изложницами. Сушка центровых производится путем опускания в них раскаленных добела железных конков.

Полоча ковша под плавку производится не позже, чем за 15 минут до выпуска плавки. Предварительно под стальной жолоб устанавливается шлаковый котел, в который стекает шлак из сталеразливного ковша через носок. Разливка стали производится одновременно на два столора—ковшовым разливщиком и первым канавщиком.

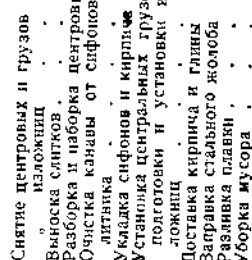


Матюшин Сиротный

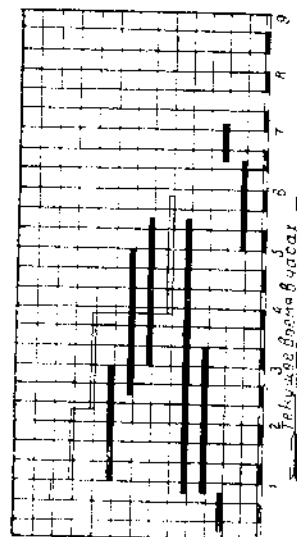
Нормативы времени

Наименование операций		Длительность операций по плану на 1 плиту в чел. [мин.]				
		185×185	Универ- сальные	550×550 с утепл.	510×510	Бронев. "
1	2	3	4	5	6	7
1	Подана и установка центровых на канавку	30,00	30,0	23,0	30,0	30,0
2	Очистка, покраска изложниц и постановка на канавку	133,0	150,0	—	70,0	100,0
3	Разливка плавки и покрытие изложниц	20,0	32,0	37,0	20,0	28,0
4	Уборка центровых и изложниц на канавы	40,0	30,0	19,5	30,0	35,0
5	Слитков из канавы	47,0	28,0	15,5	20,0	30,0
6	Выбивка сифонного кирпича и очистка канавы	80,0	80,0	55,0	73,0	73,0
7	Укладка сифонного кирпича	60,0	60,0	30,0	50,0	50,0
8	Доставка кирпича и глины на канавку	60,0	60,0	50,0	60,0	60,0
9	Установка утеплителей на изложницы	—	—	70,0	—	—
Всего		510,0	510,0	291,0	430,0	446,0

График работы канавы печи № 3



Условные обозначения:
 — работа уборочного крана
 — работа ручную



2023-2024

Завод:

Цех:

6₅

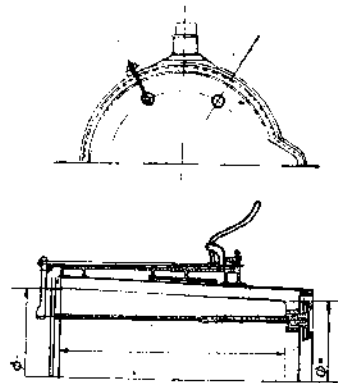
ПАСПОРТНАЯ КАРТА РАЗЛИВОЧНОГО ПРОЛЕТА

Нормативы работы уборочных и разливающих кранов

Разливающие краны	Уборочные краны	Листовые и универсальные с утеплителем		
		185×185	Бронев. " и 550×550	510×510
1. Подача ковша под плавку	7'22"	21,4'	17,0'	32,0'
2. Выпуск плавки	10'00"			
3. Движение с ковшем к канаве	1'27"			
4. Разливка плавки (одной тонны)	30"		20,0'	
5. Движение к котлу и слив шлака	4'22"	16,0'	14,5'	16,0'
6. Доставка ковша к месту заправки	4'17"			
7. Установка ступоров	26'00"			
8. Доставка ковша с чугуном к печи	5'08"	17,0'	16,0'	18,0'
9. Заливка чугуна в печь	8'00"	3,0'		
10. Доставка ковша в тупик и слив шлака	4'22"		15,0'	
11. Очистка ковша от шлака	7'00"			
12. Установка ковша на лафет	2'14"			
13. Доставка котла со шлаком к печи в тупик	4'00"			
14. Погрузка застывшего шлака	10'00"	3,16'		

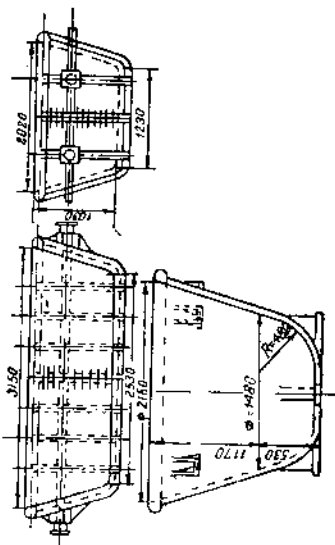
Примечание. Нормативы на погрузку слитков на ж.-д. вагоны приведены в следующей карте.

Сталеразливные ковши



Объем ковша: Емкость (в тоннах) 80—95.
Стойкость ковша: Длительность смены футеровки: 1
Длительность подготовки ковша к плавке (заправка): 1 08'.

Шлаковые котлы и корбки



Стойкость (расход на тонну стали):
Шлак в застывшем виде вывозится из цеха на ж.-д. платформах в ковровой цех для разделки.

Стойкость изложниц

Наименование изложниц	Тип изложниц	Средний расход в процентах к весу выпущенной продукции
Квадратные	162×162 185×185 232×232 380×380 550×550	II IV V VI VII VIII IX X XI XII
Универсальные	II IV V VI VII VIII IX X XI XII	
Листовые	II IV V VI VII VIII IX X XI XII	
Броневые	II IV V VI VII VIII IX X XI XII	

Завод:

Цех:

66

ПАСПОРТНАЯ КАРТА
РАЗЛИВНОГО ПРОЛЕТАОрганизация отделки и транспор-
тировки слитков

Организация работ

Слитки типа 185×185 при помощи двух консольных магнитных кранов, расположенных параллельно заданию разливочного пролета, выдаются наружу, где подвергаются отделке.

Отделка слитков, обрубка литников и заливов производится вручную при помощи молотов.

Слитки типа 185×185 после обрубки грузятся при помощи консольных кранов на вагонетки, которыми подаются к печам прокатного цеха, или же укладываются в штабеля у стены разливочного пролета.

Слитки крупных сечений грузятся уборочными кранами на ж.-д. платформы, подаваемые в разливочный пролет, откуда паровозом транспортируются в прокатный цех.

Слитки типа 550×550 транспортируются из разливочного пролета на вагонетках электровозом к печам блуминга.

Обрубка литников и заливов крупных слитков производится вручную непосредственно на территории прокатного цеха.

Слитки плавков, отлитых не по заказу, поступают в ж.-д. платформах на склад мареновского цеха.

Разгрузка слитков на складе производится двумя путевыми паровыми кранами.

Склад является одновременно складом запасных, а также вышедших из строя изложниц, центровых, поддонных плит и т. д.

Техническая характеристика и нормативы

Характеристика консольных кранов №№ 16 и 17 (Крамат. 3-да)

	Механизм передвижного крана	Механизм передвижной тележки	Механизм доворота	Механизм подъема	
Тип мотора	К. Т. 300/1000	К. Т. 110/1000	К. Т. 150/755	К. Т. 300/1000	Высота подъема до 9 м
Мощность мотора (квт)	30	11	15	30	
Число оборотов мотора (об/мин)	950	960	715	950	
Скорость (м/мин)	132	43,7	134	21,1	
Грузоподъемность (кг)	—	—	—	5000	

Длина пролета (в м):

Высота от уровня земли (в м):

Нормативы времени (на один слиток)

Наименование работ	185 × 185	Универс.	550 × 550	510 × 510	„Бронев.“	Листов.
Маркировка слитков на канаве						
Обрубка слитков вручную						
Погрузка слитков уборочным краном на вагоны						
Выноска слитков из пролета консольным краном						
Укладка слитков в штабеля консольным краном						

Фронт погрузки слитков в пролете:

Завод:
Цех:

7

ПАСПОРТНАЯ КАРТА ПЕЧИ

Ремонт печи

Организация работ

Ремонты печей—холодные и горячие—производятся силами цеха—бригадой каменщиков.

К ремонту привлекаются бригады печи, канавы и газогенераторов, освобождающиеся при остановке печи на ремонт.

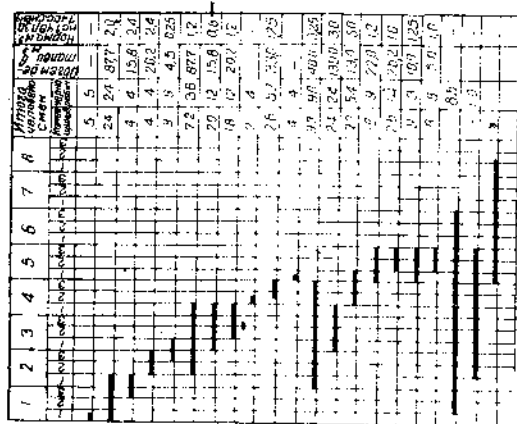
Перед ремонтом печи предварительно составляется дефектная ведомость, рабочий график и составляются материалы и инструменты. После выпуска последней плавки приступают к ломке свода обшего и ромбического при помощи заважного крана.

Удаление шлака из шлаковиков, а также сильно зашлакованных насалок производится путем подрыва ямоналом, а также при помощи пневматических отбойных молотков типа ОМ-5 и пневматического молота системы „Детал“.

Ремонт металлических конструкций и арматуры печи производится силами механической мастерской мартеновского цеха, а в случае большого объема работ—бригадой котельного цеха.

Горячие ремонты печей производятся дежурными каменщиками мартеновского цеха.

График организации ремонта (примерный)



Перекрытие пролетов и ломка свода
Ломка головок с пролетами
Ломка передней стены
Ломка задней стены
Вывивка сырца из-под откоса
Кладка пролетов и головок
передняя стена с нагнетом
задняя
Опалубка свода
Кладка свода
Затяжка болтов и выбивка кружала
Подрыв и выбивка шлаковиков
Ломка и выброска насалок
Кладка насалок
Ремонт стен шлаковиков
сводов регенераторов
крестовины и дымоходов
Чистка саж в дымоходах
Уборка мусора в нагоны
Подноска кирпича с выгрузкой из заг.
Сушка и разогрев печи

График остановок печи № 3 на ремонт (примерный)

Выход годного—90 т. Длительность кампании печи—450 плавов. Средняя продолжительность плавки от выпуска до выпуска—7,1 час.

Общая продолжительность планово-предупредительных ремонтов в месяц на 1 печь... час.

Срок службы свода—450 плавов

- » полины—1200
- » головок 350
- » передней стены
- » задней
- » насалок—1200

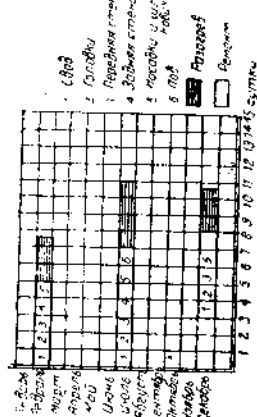
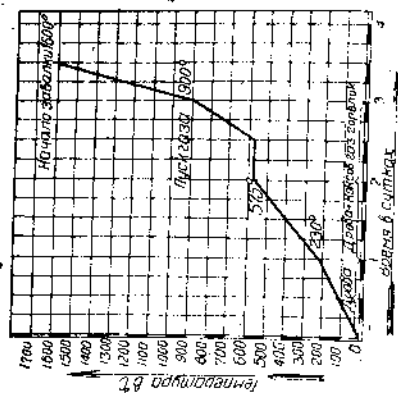


График разогрева печи (примерный)



Разогрев печи

1. Разогрев печи производят после тщательной и осторожной просушки ее, принимая во внимание все модификационные превращения в кварце днаса.
2. До 230°С прогрев печи должен совершаться очень осторожно, примерно, в течение суток; при этом данная операция совмещается с окончанием ремонта низа печи. Дым выпускается через открытые торцы газовых пролетов.
3. При 575°С, когда происходит объемное изменение кварца, дальнейший подъем температуры производится замедленно.
4. Разогрев выше 600°С можно производить быстро.
5. Пуск газа производить при температуре 900°С.

КАРТА РАБОТЫ ЦЕХА ЗА КВАРТАЛ

П р о с т о н п е ч е н

[illegible]

Окончательный брак по мареновскому цеху

[illegible]

За квадрат

Камькуляния мыртенвской стади

Итого за квартал

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение. Общие принципы паспортизации	3
Паспорт сортопрокатного стана	
Инструкция по составлению паспорта сортопрокатного стана	10
I. Паспортная карта прокатного стана	10
II. Паспортная карта подачи металла к печам	11
III. Паспортная карта нагрева металла	12
IV. Паспортная карта прокатки металла (обжим)	17
IVa. Паспортная карта прокатки металла (чистовая линия)	20
V. Паспортная карта резки и уборки металла	23
VI. Паспортная карта сдачи, приемки и отгрузки изделий	24
VII. Карта работы стана	24
VIII. Карта рационализации прокатного стана	24
IX. Паспортная карта ремонта прокатного стана	25
X. Карты калибровок	26
Типовые формы паспортных карт	27
Паспорт листопрокатного стана	
Инструкция по составлению паспорта листопрокатного стана	57
I. Паспортная карта прокатного стана	58
II. Паспортная карта подачи металла к печам	60
III. Паспортная карта нагрева металла	61
IV. Паспортная карта прокатки металла	65
V. Паспортная карта отделки металла	68
VI. Паспортная карта сдачи, приемки и отгрузки изделий	69
VII. Карта работы стана	70
VIII. Карта рационализации прокатного стана	71
IX. Паспортная карта ремонта прокатного стана	72
Типовые формы паспортных карт	73
Паспорт мартеновской печи	
Инструкция по составлению паспорта мартеновской печи	91
I. Паспортная карта цеха	91
II. Паспортная карта шихтового отделения	92
III. Паспортная карта шихты	93
IV. Паспортная карта газового хозяйства	95
V. Паспортная карта печи	95
VI. Паспортная карта разливочного пролета	104
VII. Паспортная карта ремонта печи	105
VIII. Карта работы цеха	105
Типовые формы паспортных карт	106

ПРОМЫШЛЕННЫЙ

О П Е Ч А Т К И

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
34	1 графа, 11 св.	Средний вал неподвижен	Средний вал неприводной
67	5 св.	В этой колонке	$\Sigma T_{\text{ж}}$. В этой колонке
67	3 св.	<i>Подсобное время.</i>	<i>Подсобное время (t_n).</i>
68	1 св.	Как в аналогичной колонке	Σt_n . Как в аналогичной колонке
80	2 графа, рис. 2 св.		Повернуть рисунок вправо на 30°
86	5 графа	Отсутствия механизмов	Отсутствия металла
118	3 графа	объем работ произведен.	объем рабочего пространства