

30356

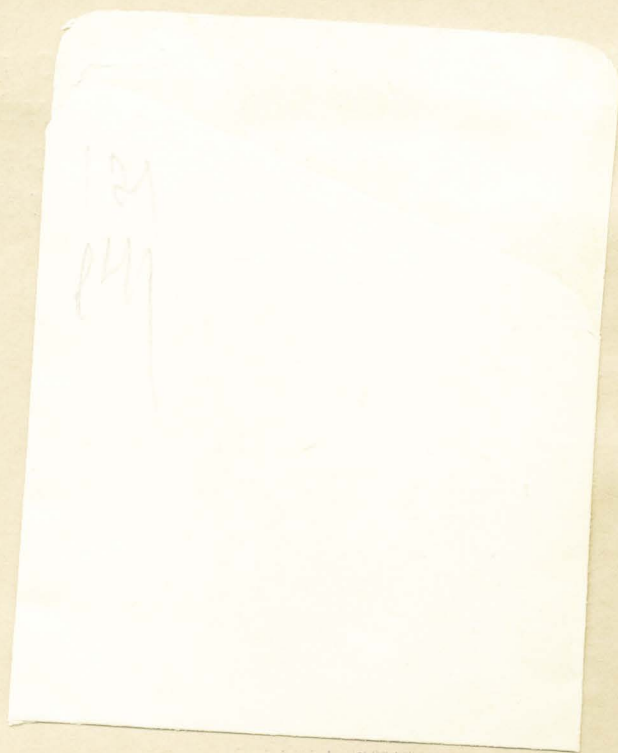
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛОВ
~~621.7~~ 34.2
С 34

КРАТКИЕ ТЕЗИСЫ И ДОКЛАДЫ

научных работников Сибирского научно-
исследовательского института металлов
на 1-ом совещании заводских лабораторий
тяжелой промышленности Сибири

20 мая 1935 г.

$\frac{2m}{128}$



121

141

Handwritten text, possibly a signature or date, in dark ink.

30356 А

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛОВ



34.2
С 34 2

КРАТКИЕ ТЕЗИСЫ
И ДОКЛАДЫ

научных работников Сибирского научно-
исследовательского института металлов на
1-ом совещании заводских лабораторий
тяжелой промышленности Сибири

20 мая 1935 г.



381719

ЭКД



г. Новосибирск 1935

Современное состояние и пути развития заводских лабораторий тяжелой промышленности Сибири

Заводские лаборатории, сравнительно давно завоевавшие твердое и почетное место на всех передовых предприятиях зарубежных стран, оформились, выросли и окрепли у нас только после революции. Технически отсталая царская Россия почти не имела фабрично-заводских лабораторий.

Величайшая задача, поставленная и успешно осуществляемая партией и рабочим классом, во главе с рулевым международного революционного движения т. Сталиным — «догнать и перегнать передовые капиталистические страны в технико-экономическом отношении», естественно во всей широте выдвинула вопрос о всемерном развитии и укреплении заводских лабораторий.

Первостепенная значимость этого положения, необходимость всемерного развития и укрепления научно-исследовательской работы, особенно укрепления фабрично-заводских лабораторий, с особой остротой и четкостью продиктовано в решениях XVII партийной конференции и XVII партийного съезда. Резолюция, принятая XVII партийной конференцией по докладу т. Орджоникидзе, гласила: «Рационализация и стандартизация производства, жесточайшая экономия в расходовании материалов, в особенности дефицитных, экономия металла и топлива на единицу изделия, широкое внедрение электро-автогенной сварки, полное освоение новых технологических процессов, беспощадная борьба с потерями, обеспечение качества продукции, особенно в металлургии, начиная от качества руды и кончая готовыми фабрикатами, — все это является необходимыми предпосылками улучшения качественных показателей и роста внутрипромышленного накопления. Эти задачи диктуют дальнейшее развертывание процесса овладения техникой на основе все более тесного сотрудничества научно-исследовательских учреждений с промышленностью и, в частности, на основе решительного усиления фабрично-заводских лабораторий и организации их при больших новостройках».

«Лаборатории должны опоясать всю нашу страну. На всех заводах, на всех фабриках, на всех промпредприятиях они должны создаваться, для того чтобы изучать технологические процессы,

помогать освоению, улучшать качество продукции» (из доклада т. Куйбышева XVII Всесоюзному партс'езду).

Наконец, в резолюции XVII партс'езда по докладам тт. Молотова и Куйбышева дана директива:

«С'езд указывает на необходимость широчайшего развертывания работы научно-исследовательских институтов, и в особенности заводских лабораторий. Научнотехническая и изобретательская мысль должна стать мощным орудием в деле внедрения новой техники, организации новых видов производства, новых методов использования сырья и энергии».

Невиданно краткий исторический промежуток времени, в течение которого фактически заново была создана и технически вооружена наша промышленность, показывает огромную и принципиальную важность и значимость этого указания XVII партс'езда. Весь опыт тяжелой промышленности, с достаточной очевидностью, показывает огромнейшую роль в деле быстрого освоения новых технологических процессов, выпуска новых видов продукции и повышения ее качества, уменьшения потерь, брака и снижения себестоимости, которую играет правильно организованная работа заводской лаборатории.

В соответствии с директивами партии и правительства о фабрично-заводских лабораториях, развертыванию, укреплению и налаживанию их работы и связи с научно-исследовательскими институтами, Народный комиссариат тяжелой промышленности уделял большое внимание.

Разработанное НКТП СССР в 1932 г. типовое положение о фабрично-заводских лабораториях, последующие приказы его за № 511 и 617 1933 г. установили основные задачи и роль заводских лабораторий, как ведущего цеха в общезаводской системе.

Созванные НИС'ом НКТП СССР в 1932 г. и в конце 1933 г. специальные совещания заводских лабораторий машиностроительной и металлургической промышленности показали плохую организованность и неудовлетворительную работу их.

Они установили ненужный параллелизм в работе лабораторий металлургической и машиностроительной промышленности. Вследствие отсутствия тщательной паспортизации различного металла и необходимых точных кондиций для продукции, лаборатории металлургических заводов неизменно анализировали металл, как конечный продукт своего производства, а лаборатории машиностроительных заводов вторично анализировали тот же металл как сырье для своего производства. Октябрьское совещание 1933 г. разработало ряд практических мероприятий для полного согласования и взаимной увязки работы лабораторий металлургии и машиностроения.

Отметив неудовлетворительное состояние лабораторий черной металлургии, ГУМП в особом приказе № 03/315 от 3 декабря 33 г., дал по линии металлургических заводов ряд директив

об укреплении существующих заводских лабораторий и их реорганизации и о создании новых лабораторий.

Одновременно приказом по НИС'у и ГУМПУ было предложено Ленинградскому, Харьковскому, Днепропетровскому и Уральскому институтам металлов полностью реализовать постановление совещания лабораторий металлургии и машиностроения.

В дальнейшем, в Москве собирались совещания заводских лабораторий также и по другим отраслям тяжелой промышленности (химической и т. д.).

Усилившееся таким образом внимание к заводским лабораториям, правильная оценка их величайшей роли в общей системе производства, как звена, контролирующего и изучающего, организующего и направляющего производственный процесс предприятия, определило за последние 2-3 года широчайшее развитие и укрепление заводских лабораторий в системе тяжелой промышленности, особенно на предприятиях юга и центральной части Союза.

Заводские лаборатории отдельных крупнейших заводов сыграли огромную роль в повышении качества продукции и освоении новых видов производства. Такие заводы, как Электросталь, Златоустовский завод, «Серп и Молот», «Светлана», «Красный путиловец», «Красный Октябрь», завод Дзержинского и ряд других заводов юга и центральной части страны, поставили работу своих лабораторий на должную высоту. Значительное усиление материально-технической базы, укрепление научно-исследовательскими кадрами позволили им самостоятельно или в кооперации с научно-исследовательскими институтами решать сложнейшие вопросы производства, иногда выходящие по своей значимости за рамки своего завода.

Тем самым, ряд заводских лабораторий превращается в крупнейшие центры всестороннего научно-технического обслуживания промышленности.

От организации правильного технического контроля, постановки анализа исходных продуктов, полуфабрикатов и готовых изделий к налаживанию системы контроля самого хода технологического процесса, через широкую сеть цеховых и экспресс-лабораторий, обеспечивающих возможность соблюдения нужного технологического режима и правильного технического руководства, — к разработке методов борьбы с браком, методов правильного ведения технологического процесса, новых технологических процессов; разработки для цехов инструкций по ведению технологических процессов и внедрению в цеха результатов своих работ — таков путь ряда лучших, крупнейших заводских лабораторий, рапортовавших о своих огромных достижениях XVII партсезду (завод «Шарикоподшипник», «ХТЗ», «Красный путиловец», Ростсельмаш, Электросталь, «Красное Сормово», «Газ», Уралмаш и т. д.), выросших в заводские научно-исследовательские учреждения.

В конкурсе, объявленном НКТП, совместно с ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ, на лучшие технические показатели и освоение техники на предприятиях тяжелой промышленности, победили именно те предприятия, где были отлично организованные и хорошо работавшие заводские лаборатории. В специальном постановлении жюри конкурса резко подчеркнуло крупную роль, сыгранную на победивших в конкурсе заводах их лабораториями (Балтийский судостроительный завод, ХТЗ, «Светлана» и т. д.).

Положение заводских лабораторий на предприятиях тяжелой промышленности востока СССР продолжает оставаться ненормальным. Директивы партии и правительства в отношении заводских лабораторий остались в общем невыполненными. Они до сих пор не заняли положения ведущего цеха на предприятии.

Фактически в зауральской части Союза имеется две-три лаборатории, сравнительно развернувшие контрольную и исследовательскую работу на своих предприятиях. Из них следует отметить особо образцовую лабораторию при Кузнецком металлургическом заводе имени **И. В. Сталина** (Западная Сибирь) и лабораторию завода «Красный пахарь» (Омская область).

Укрепившаяся материально - техническая база, достаточно квалифицированные кадры научно-исследовательских работников: по КМЗ — 605 человек, в том числе с высшей квалификацией 55 человек; по «Красному пахарю» — 25 человек, с высшей квалификацией — 5 чел.; сеть экспресс-лабораторий по цехам, внимание заводуправлений к лабораториям позволили им поставить надлежащий контроль и изучение производства, решать подчас сложнейшие вопросы производства.

Роль лабораторий КМЗ и «Красного пахаря», в борьбе за освоение техники, за качественные показатели, может быть кратко проиллюстрирована указанием на значительное снижение процента брака по осевой заготовке и рельсам, на налаживание процесса плавки, разливки и прокатки (КМЗ); на снижение процента брака по литью до 3,5 и по термической обработке (ковкие чугуны) до 5 («Красный пахарь»). Установление тесной связи с научно-исследовательскими институтами — с Сибирским институтом металлов и Институтом сельхозмашстроения — дало возможность указанным лабораториям относительно широко поставить также и исследовательскую работу на своих предприятиях.

На подавляющем же большинстве заводов востока работа имеющихся лабораторий организована и поставлена совершенно неудовлетворительно, уже не говоря о том, что ряд крупных предприятий востока не имеет совершенно лабораторий (завод «Труд» — Новосибирск, «Металлист» — Томск, ПВРЗ — Омск, Киселевский мехзавод).

Основными дефектами в деле организации и в работе заводских лабораторий нужно признать:

а) при постройке отдельных крупных новых заводов или реконструкции существующих совершенно не было проектов строительства их заводских лабораторий, или проекты эти были недостаточно разработаны (Сибметаллстрой, Сибмашстрой, Петровский завод и т. д.);

б) заводские лаборатории размещены большей частью в непригодных помещениях (завод «трактородеталь» — Омск, и т. д.);

в) оборудование большинства лабораторий устарело и изношено. Многие лаборатории, получившие ценное новое импортное оборудование, не умеют его использовать по назначению;

г) большинство лабораторий не имеет своих библиотек. Работники лабораторий пользуются зачастую при работе чужими записками или личными книгами;

д) большинство лабораторий лишено самой необходимой контроль-измерительной аппаратуры, химической посуды и реактивов (Кемеровский мехзавод, ПВРЗ — Омск, Дальсельмаш — Хабаровск);

е) кадры лабораторных работников недостаточны и мало квалифицированы. Среди них встречается очень мало лиц с высшим образованием (Сибметаллстрой, Гурьевский завод, Петровский завод);

ж) лаборатории очень часто не встречают должной поддержки и помощи со стороны заводууправления и поэтому не могут продуктивно работать;

з) масштабы некоторых лабораторий не соответствуют величине самого завода (Сибметаллстрой и т. д.);

и) лаборатории сплошь и рядом предоставлены самим себе, лишены необходимой связи с научно-исследовательскими институтами и не получают от них всей необходимой помощи и руководства;

к) затраты на развертывание работы лабораторий на большинстве заводов весьма незначительны и составляют ничтожный процент к общим прямым затратам завода.

Следует отметить следующий характерный момент, подчеркивающий значение, придаваемое заводским лабораториям в зарубежных странах. В США на контрольный персонал заводы расходуют обычно 15—16 проц. от прямых затрат.

Но в капиталистических странах контроль заводских лабораторий стремится только к контролю рабочего; в наших советских условиях в контроль вовлечены решительно все участники производства.

Мы боремся за единый комплексный контроль, охватывающий все факторы и функции производства, не ограничиваясь голым констатированием количества и качества продукции, накапливая и систематически создавая материал для анализа всего процесса производства, для всемерного стимулирования скорейшего перевода его на более высокие научно-технические ступени.

Поэтому, в то время, как даже такая промышленная страна, как Германия, не выработала до сих пор единой системы контроля и придерживается в этой области множественности и параллелизма контрольных наблюдений, мы создаем единый комплексный контроль с технико-экономическими показателями: количество, качество, срок, цена.

На XVI Всесоюзном партс'езде т. Сталин сказал: «Только бюрократы могут думать, что плановая работа заканчивается составлением планов. Составление плана есть лишь начало планирования, а настоящее плановое руководство разворачивается лишь после составления плана, после проверки на местах в ходе осуществления, исправления и уточнения плана».

Огромную роль в уточнении технических планов призваны играть заводские лаборатории.

Резюмируя высказанное положение, необходимо подчеркнуть, что заводская лаборатория в нашей стране должна быть мозгом промышленности, инспектором, контролером и рационализатором производственных процессов, врачом-профилактиком, предупреждающим все заболевания, передовым борцом за качество, количество, ускоренные темпы, за снижение себестоимости и творцом новых производственных процессов. Заводская лаборатория должна стать ведущим цехом предприятия, обеспечивающим выполнение его промфинплана по всем технико-экономическим показателям.

Необходимо уточнить права и обязанности отдельных заводских лабораторий, применительно к характеру производства отдельных отраслей промышленности, обеспечить повсеместно правильную схему их организации.

Нужно развернуть строительство новых лабораторий и завершить реконструкцию и дооборудование уже имеющихся лабораторий.

Необходимо провести огромную работу по подготовке и обеспечению квалифицированными кадрами как имеющихся, так и возникающих лабораторий на предприятиях востока.

Необходимо расширить и улучшить форму связи заводских лабораторий с научно-исследовательскими институтами, исследовательскими группами в цехах и органами рационализации и изобретательства. Крупную роль в этой области призвана сыграть создаваемая в Новосибирске при Сибирском институте металлов краевая экспериментальная база.

Нужно пересмотреть организационные и тематические планы лабораторий, их штатные контингенты и сметы, построив последние так, чтобы объем и стоимость выполняемых лабораториями работ находились в прямой зависимости от стоимости выпускаемой каждым данным предприятием товарной продукции.

Заводские лаборатории должны работать по договорам со своими цехами, внедряя все больше плановости и хозрасчета в своей работе.

Взаимоотношения заводских лабораторий и отделов технического контроля должны быть уточнены. За ОТК предприятий должны быть сохранены в основном чисто инспекторские функции: фиксирование брака и отбраковка. Лаборатории должны содействовать нормальному ходу производственного процесса и предупреждению брака. Важнейшая задача их — предупредительный контроль.

Заводские лаборатории должны устанавливать все технико-экономические коэффициенты передела, заказывать цехам необходимые методы производства, обучать их всем новинкам и направлять их на организованное преодоление всех трудностей.

Строя новые гигантские заводы, мы не только переносим лучшие образцы капиталистической техники, но мы одновременно создаем новейшие образцы социалистической техники. Это обязывает к тому, чтобы каждое наше предприятие являлось основной ячейкой в области научно-исследовательской работы. Опорными базами этой научно-исследовательской работы должны служить заводские лаборатории. Они должны изучать и продукт производства во всех его стадиях обработки, начиная от исходных материалов и кончая готовыми фабрикатами, и технологический процесс производства во всех его этапах.

Итоги работ промышленности 1934 г. с достаточной убедительностью показывают конкретность руководства нашей партии и ее вождя т. **Сталина**, определившего необходимость форсированного развития и укрепления заводских лабораторий.

Новые условия работы тяжелой промышленности 1935 г. ставят перед работниками тяжелой промышленности и особенно перед работниками лабораторий еще более значительные задачи и повышенные требования.

В текущем году заводские лаборатории должны показать образец конкретного осуществления исторического лозунга т. **Сталина** о том, что «главное теперь — в людях, овладевших техникой».

П. С. БОЛТЕНКО

Современные требования к чугунному литью и причины брака в литейном деле

1. Небывалый рост всех видов машиностроения в Союзе и, в частности, в восточных районах страны пред'являет повышенный спрос к чугунно-литейной промышленности на высококачественное литье, обеспечение которым возможно при условии коренного изменения существующих методов работы наших литейных предприятий.

2. Большим бичом литейного производства является брак, доходящий на отдельных машиностроительных заводах Сибири до

20 проц., а по отдельным деталям даже — до 30-50 проц.; меры борьбы с которым зачастую идут не в том направлении, в каком это необходимо, подчас сводясь только к простой его фиксации. Мы все еще не можем отказаться работать по-старинке, на-авось, перенесенное в наше социалистическое производство старой мастеровщиной.

Причины брака в литейном деле можно свести к следующим основным видам. Приведем средние данные, взятые с заводов Западной Сибири:

- а) металлургический брак, 33 проц.;
- б) брак от плохого качества и неправильного приготовления формовочной земли, 4,5 проц.;
- в) брак от формовки, 59 проц.;
- г) брак от недоброкачественных стержней, 3 проц.
- д) брак от заливки, 0,5 проц.

3. Рассматривая эти цифры, видим, что больший процент брака падает на брак металлургический и от формовки и меньший процент от формовочной земли, стержней и заливки.

Наши сибирские заводы большую часть причин брака относят, по традиции, на формовщиков и металл. Примером этого может служить работа литейных цехов Сибметаллстрой, Киселевского завода и завода «Труд». Все эти заводы, работая на одном и том же чугуне КМЗ, дают различный процент брака: Сибметаллстрой в среднем имеет брак 9-10 проц., а по тонкостенному качественному литью (тракторным поршням) — 30-50 проц.; завод «Труд» в среднем по машинному литью 5 проц., а Киселевский по отливке тормозных вагонных колодок — до 20 проц. Приведенные примеры наглядно показывают, что причины брака кроются часто не в одном металле, а в чем-то другом.

4. Проведенные опыты и исследовательские работы на американских литейных заводах показали, что 50 проц. брака получается за счет плохого качества формовочных земель, причем следует отметить, что в Америке контроль и исследование формовочных земель поставлены значительно выше, чем в какой-либо другой стране.

5. У нас же только за последние 2-3 года исследование и контроль формовочных земель получили должное разрешение на всех крупных заводах европейской части Союза и Урала. В Сибири мы пока имеем только один Кузнецкий металлургический завод, на котором частично проводится работа по установлению режима приготовления формовочной земли и ее испытания. Другие же заводы Сибири Сибметаллстрой, Сибсельмаш, Сибмашстрой — делают только некоторые попытки в этом направлении. Все остальные заводы работают с формовочными материалами, не зная их основных качеств. На ряде наших заводов отсутствует оборудование по приготовлению формовочной земли и элементарного над ней контроля. Заготовка формовочных материалов проводит-

ся вне определенного для этого времени года и хранение их без надлежаще правильной организации складского хозяйства.

Нормы обновления формовочной земли не устанавливаются и добавка новой земли ведется от случая к случаю. Между тем, ряд исследований, в том числе исследования Сибирского института металлов, показали, что та или иная формовочная смесь может допустить определенное количество плавок, после которых она теряет свои основные свойства и требует обновления или замены.

6: Формовочные земли должны обладать определенными литейными свойствами: огнеустойкостью, крепостью и газопроницаемостью. Эти основные требования к формовочным материалам часто пренебрегаются или, вернее, им не уделяется должного внимания нашими сибирскими заводами. Между тем этот вопрос имеет первостепенное значение в получении хорошего качества литья, удешевлении очистки отливок и в уменьшении брака. Плохого качества и неправильного приготовления формовочная земля дает в отливках вспилы, земляные включения, обвалы и размывку форм, газовые раковины и пригар. Часть из этого брака, именно газовые раковины, земляные включения обнаруживаются только при механической обработке (завод «Труд»). Подобные явления можно было бы проследить не на одном только заводе «Труд», а на целом ряде наших сибирских заводов. Но, несмотря на имеющуюся недооценку земляного хозяйства в литейном производстве, за последнее время заводы больше стали осознавать необходимость изучения формовочных материалов и правильного их применения. Необходимо также особо отметить, что не менее остро стоит вопрос снабжения формовочными песками как существующих, так и вновь строящихся заводов Сибири и, в частности, Западной Сибири. Разведанных более мощных карьеров у нас очень ограниченное количество. К ним следует отнести: 1) Антибесские пески, в районе Мариинска, которые уже несколько лет разрабатываются Томской железной дорогой и на которые претендуют многие металлообрабатывающие заводы Запсибкрая, а также стекольная промышленность, и 2) Белобородовские пески, в районе города Томска, на левом берегу реки Томи (последнее месторождение требует более детальной разведки и исследований).

Вот тот резерв, на который мы пока можем рассчитывать. Потребность же в формовочном песке в ближайшие годы возрастет в значительной степени, имея в виду потребность вновь строящегося паровозо-вагоностроительного завода в Кузнецке, который ежегодно будет потреблять 650 тыс. тонн песка, полный ввод в эксплуатацию Сибмашстроя и других заводов Сибири. Таким образом, проблема изыскания и изучения формовочных песков вырастает как самая неотложная и требующая быстрого своего разрешения, т. к. обеспечение высококачественным сырьем металлургии и машиностроения Сибири даст возможность значительно процента снижения брака.

7. По данным заводского учета, брак по заливке составляет часто очень незначительный процент. Однако, это не всегда верно и часто этот вид брака недоучитывается или неправильно относится на другие виды брака. Газовые и усадочные раковины, скрытые шлаковые включения, несоразмерность литниковой системы от температуры заливаемого металла многими заводами, как брак по заливке, не учитывается. Для устранения этого вида брака каждая литейная должна приступить к нормализации техники заливки путем внедрения научных методов. В этом отношении уже имеется достаточно опыта и исследовательской работы для отправки пунктов практического подхода к нормализации заливки. Заливка есть одно целое в технологическом процессе чугунного машинного литья, от правильной постановки которой зависит его качество.

8. Научными опытами и практикой установлено, что при нормальных условиях плавки чугуна получается структура и механические свойства те же, какие мы имеем в исходном материале. В данное время для чугунно-литейной промышленности Сибири указанный выше вопрос приобретает некоторое особое значение, т. к. на большинстве заводов отсутствует достаточное количество чугунного лома и шихтовка ведется на одном литейном штыковом чугуне, или же с небольшими добавками стального лома, вследствие чего отливки получаются с очень низкими механическими качествами и увеличенным процентом брака (зав. Сибдеткомиссии и Сибметаллстрой).

9. На основе вышеупомянутого, среди рядовой и руководящей части производственников некоторых наших заводов имеет место теория «наследственности» чугуна. Эта теория находит себе место даже в том случае, когда на заводах не изучены и не исчерпаны все производственные возможности по изжитию брака. Правильная шихтовка на большинстве заводов совершенно отсутствует: не соблюдаются элементарные технические требования сохранения весовых соотношений коксовой и металлической колош, а все это производится на-глазок, поступающий чугун на складах сваливается в одну кучу, не разделяется по партиям поступления и его стандартным маркам, не очищаются от пригара земли литники и подчас не выбиваются стержни из пустотелых браковочных деталей. Не уделяется должного внимания качеству ремонта и заправки при подготовке вагранки к плавке. Ремонт и заправка производятся недоброкачественным материалом. После 2-3 плавков футеровка выгорает на $\frac{1}{2}$ -1 кирпич, и это выгорание не учитывается (количество кокса и известняка остается постоянным). Необходимо также отметить недооценку производственниками ведения хода плавки вагранок. На некоторых заводах существует еще такой взгляд на вагранку, что она, подобно кипятивильному баку, не требует большой квалификации работников по ее обслуживанию, и выделяют по ведению процесса плавки в вагранке второстепенных лиц. Таким образом, плавка зачастую предостав-

дена самой себе. Вредность такого взгляда в практике работы очевидна, т. к. малейшие заминки и неполадки в ведении вагранки такие работники самостоятельно исправить не могут, а только углубят и расстроят процесс плавки. Все указанные выше недочеты в работе наших литейных приводят к большому количеству металлургического брака.

10. Еще не так давно ваграночный процесс считался весьма несовершенным, но последние 10-15 лет изменили взгляд на вагранку. Если мы еще не добились при плавке в вагранке безупречного получения высокосортного чугуна, при любой шихтовке, как это мы получаем из электропечи, то все же при известном режиме и подборе шихты вагранка, как плавильный аппарат, может дать хорошее машинное литье. Обычно в практике не принято устанавливать высоту слоя рабочей коксовой колоши, давление и количество воздуха в соответствии с конструкцией вагранки. Больше всего шихтовка (металла и кокса) ведется весовыми соотношениями, чем зачастую не достигается нужного эффекта, получая заниженную производительность, стылый чугун или обогащенный углеродом при добавке стального лома. Установление правильного режима вагранки в соответствии с ее конструкцией имеет решающее значение в деле получения высокого качества литья. Наряду с этим надо знать исходный материал: химический анализ штыкового чугуна, лома, горючего и известняка, для правильного расчета шихты на заданный чугун. Если и имеются от поставщика указания марок чугуна, то не всегда они отвечают стандарту. Для составления шихты на ответственное машинное литье требуется повторный заводский контроль. Только при всех указанных выше данных и хорошем надзоре и руководстве обслуживающего вагранку персонала литейщик может избежать случайностей и неожиданностей в получении нужного качества литья.

11. Указанные выше мероприятия: улучшение постановки работы вагранок, обеспечение качественными формовочными материалами и установление правильного режима в их применении, надлежащей организации и постановки техники заливки — требуют обязательного выполнения. Каждый литейщик должен знать работу основных агрегатов цеха, материалы, с которыми ему приходится работать, и людей, выполняющих тот или иной участок работы. Только в таком случае можно, в полном соответствии с требованиями литейной техники, во-время предупреждать и исправлять недостатки в работе. Здесь на помощь литейщику должна притти заводская лаборатория. Этот участок в нашей работе, который должен был бы контролировать направлять и давать нужный материал литейщику для правильной постановки работы в цехе, у нас на большинстве заводов Сибири отсутствует.

12. Выводы.

Таким образом, правильная организация и постановка литейного производства требует:

- а) изучения процессов работы вагранки — ее режима;

- б) исследования качества формовочных материалов и установления контроля за правильным приготовлением их;
- в) постановки и проведения экспериментальной работы и обмена опытом между заводами;
- г) правильной постановки учета и изучения причин брака;
- д) улучшения постановки складского хозяйства;
- е) подготовки соответствующих квалифицированных кадров литейщиков;
- ж) организации заводских лабораторий в соответствии с масштабами предприятия.

Г. И. АНДРЕЕВ

О переводе вагранок Сибири на смешанное топливо

Правительственная директива о переводе вагранок на смешанное топливо имеет уже трехлетнюю давность, а между тем перестройка литейных, освоение ими нового вида топлива—коксово-антрацитных смесей — совершается еще чрезвычайно медленными темпами.

Самый вопрос о частичной (а в отдельных случаях и полной) замене кокса некоторыми видами сырых углей не является новым. В частности, на пригодность для ваграночной плавки донецких антрацитов указывается в работах проф. Тиме¹, Эгиза², Гердзевского³.

К аналогичным выводам приходит и специально созданное в Москве в мае 1916 г. совещание литейщиков при комитете военно-технической помощи⁴.

В работах и трудах совещания указывается на безусловную пригодность донецких антрацитов для ваграночной плавки, на достигаемый при этом значительный экономический эффект. Однако, как ранее указанные работы, так и доклады совещания страдают известной неполнотой. В них чрезвычайно скудно представлен экспериментальный материал, явно недоработаны вопросы, связанные с технологией плавки, вследствие чего вопрос о режиме ведения ваграночной плавки на антраците и смесях оставался до последнего времени спорным, что в значительной мере задерживало внедрение антрацита в практику работы литейных.

Наиболее полно, практически до конца, вопрос о пригодности для литейных целей донецких антрацитов получает свое разрешение

¹ Тиме „Справочник по горной части“ 1899 г.

² И. С. Эгиз — „Антрацит в вагранках“. Журнал русского металлургического о-ва, 1914 г. № 4.

³ Гердзевский К. И. — „Антрацит, условия и результаты его применения в вагранках“, ж. Р. М. О. 1914. № 5, стр. 624.

⁴ „Замена кокса в вагранках антрацитом“. Труды совещания при комитете военно-технической помощи. Доклады И. С. Эгиза, Гердзевского, Рудбах, Косовского, М. Павлова и др.

ние в работах проф. Бабича¹. Последним, с исчерпывающей полнотой, исследованы узловые вопросы, относящиеся к технологии процесса: режим дутья, профиль и расположение фурм, процессы шлакообразования. Им же дана первая рабочая инструкция по плавке на смеси кокса с антрацитом, что в значительной мере облегчало для литейщика - практика переход на новый вид топлива.

В Западной Сибири опыты по замене кокса тощими углями Кузбасса проводились проф. Т. И Тихоновым в г. Томске в 1909—1914 гг. Позднее — в 1916 г. — инженером Топорниным ведутся длительные опыты по внедрению в практику работы литейного цеха Гурьевского металлургического завода тощих углей из верхней пачки Волжовского пласта. Данные по отдельным опытным плавкам, а также сведения о расходе топлива литейным цехом (отсутствие в расходе кокса) свидетельствуют о безусловной пригодности этих углей для литейных целей.

В 1934 г., по инициативе инж. Н. Н. Соловьева (Алтметаллзавод, г. Барнаул) Сибирскому институту металлов Уполнаркомтяжпромом было поручено испытание на пригодность для литейных целей антрацита шахты Листвянка Горловского месторождения, расположенного в 18 км от ст. Евсино, Томской железной дороги.

Испытание проведено на 4-тонной вагранке Алтметаллзавода в объеме 3 опытных плавки на смеси из 60 проц. Горловского антрацита с 40 проц. кокса при коксовой холостой колоше, упругости дутья 280-320 мм и подаче воздуха до 120 м³ /мин.

Результаты опытных плавки.

1. С внешней стороны ход процесса плавки на смеси не отличался от обычных коксовых плавки.

2. Процессы горения топливной смеси протекали удовлетворительно.

3. Температура выпускаемого чугуна держалась устойчиво около 1350° С, что обеспечивало возможность заливки тонкостенного литья. Увеличения брака не наблюдалось.

4. Производительность вагранки показала некоторое (около 15 проц.) понижение, что целиком объясняется низкой упругостью дутья.

Этих данных оказалось достаточным для общего суждения о пригодности испытанного угля для ваграночной плавки. Однако, кратковременность исследования и необеспеченность его удовлетворительным известиям, что привело к получению неудовлетворительных шлаков, вызвали необходимость дополнительного цикла опытов, которые и были проведены Сибирским институтом металлов в октябре и ноябре 1934 г. на заводах «Механлит», г. Бийск, и «Алтметаллзаводе» — г. Барнаул.

¹ „Литейное дело“, 1931—1933 г. № 7, 4

Опыты на заводе «Механлит».

Исследование в объеме трех опытных плавков проведено на вагранке с диаметром горна 750 мм, полезной высотой 3900 мм. Количество фурм 4; размеры фурм 70×110 мм. Упругость дутья 320-440 мм, при удельном расходе воздуха в 110 м³/м²/ мин.

Топливо — 60 проц. Горловского антрацита + 40 проц. кокса, при коксовой холостой колоше. Класс крупности антрацита 80-100 мм по среднему измерению. Флюсы (известняк) — 30 проц. от веса топливной засыпи на первые колоши с последующим уменьшением до 20 проц. при установившемся ходе.

Рабочий процент расхода топлива (без холостой колоши) был принят в 10.

При третьей опытной плавке были проведены опыты по введению в топливную смесь антрацитной мелочи порядка 30 мм по среднему измерению.

Опыты на Алтметаллзаводе (г. Барнаул).

Проведено 3 заключительных опытных плавки на четырехтонной вагранке № 1. В качестве топлива опробована смесь из 66 проц. Горловского антрацита с 34 проц. кокса при коксовой холостой колоше. Плавки проведены на несколько утяжеленных металлических колошах (до 700 кг) при топливной в 90 кг, что дает рабочий процент расхода топлива в 13 проц.

Флюсы на первые колоши 40 кг, с последующим уменьшением до 30-20 кг. Упругость дутья средняя 450 мм водяного столба. Класс крупности кусков антрацита 80-100 мм по среднему измерению.

Результаты плавков.

Проведенные плавки как на заводе «Механлит», так и на «Алтметаллзаводе», в полной мере подтвердили пригодность Горловских антрацитов для литейных целей.

Процессы горения смесей кокса с антрацитом, при упругостях дутья, близких к 500 мм вод. столба, совершаются совершенно нормально, обеспечивая нормальный сход и высокую нагретость чугуна. Эти обстоятельства обеспечивают в свою очередь возможность ведения плавков на смеси, практически, без снижения производительности вагранки.

Основным классом крупности кусков антрацита следует считать класс крупности порядка 80-100 мм по среднему измерению.

Однако, при установившемся ходе плавки возможно введение в топливную смесь антрацитной мелочи, порядка 30 мм по среднему измерению в количестве до 1/3 от веса крупного антрацита, вводимого в смесь.

Уменьшение количества флюсов до 50 проц. от нормальной

его присадки, при коксовой плавке не сказывается заметно на характере шлаков. При этом применение доброкачественного известняка, обеспечивает в полной мере возможность получения вполне доброкачественных шлаков.

Выводы.

1. Перевод действующих вагранок Западно-сибирского края и тяготеющих к нему районов Сибири на смешанное топливо вполне возможны.

2. Значительные запасы пригодных для литейных целей углей (антрациты и тощие угли) обеспечивают все возможности бесперебойного снабжения литейных дешевым, доброкачественным топливом.

3. Оборудование литейных Сибири, за самыми незначительными исключениями, обеспечивает возможности перехода на смешанное топливо. При этом изменения в конструкции вагранки, касающиеся лишь размеров и формы фурм, выполнимы без каких бы то ни было затрат. Затруднения к переходу на смешанное топливо встретятся лишь для литейных, имеющих воздухоудные устройства низкой упругости (менее 300 мм вод. столба).

4. Плавка на смешанном топливе при должной постановке эксплуатации месторождений, транспортировке угля будет сопровождаться значительным экономическим эффектом.

Э. Х. ШАМОВСКИЙ

Успехи автогенных методов работы и состояние сварки на заводах Сибири

1. В период с 1918 по 1928 г. сварочные методы работы находили свое применение главным образом в ремонтном деле. Применение их в этой области показало значительную эффективность. В отдельных случаях производство ремонта сваркой являлось единственно возможным методом для восстановления детали. В ремонтном деле сварка завоевала себе авторитет весьма быстро и без особой борьбы.

2. Первые попытки применить сварочные методы работы для изготовления новых конструкций, деталей машин встретили со стороны огромного большинства работников промышленности прямое противодействие. Недоверие и консерватизм, проявленный со стороны этих работников к сварке, основывался, с одной стороны, на косности их, на исторически сложившемся мышлении о всякого вида выполнении неразъемных соединений лишь заклепочным швом и, с другой стороны, отсутствием научно-исследовательских работ, знания работы сварного шва, сварной конструкции.

3. Первые научно-исследовательские работы, проведенные в институтах, заводских лабораториях, первые испытания сварных

конструкций: ферм, катеров, баков, котлов и т. д. — подтвердили расчетную прочность, а иногда даже показали значение и выше ее, что послужило основой в борьбе за внедрение сварки.

4. За прошедший период первой и второй пятилетки сварочные методы работы заняли одно из первых мест в строительстве наших крупнейших гигантов индустрии (Днепрострой, Магнитострой, Кузнецкстрой). При огромном объеме работ, выполненных сваркой, применение сварки шло по выполнению весьма сложных и ответственных конструкций.

В настоящее время нет ни одной отрасли промышленности, где бы сварочные методы работы не нашли своего применения.

5. От ремонта сваркой деталей к выполнению ответственных сварок: котлов, кауперов, пароходов, крекингов и т. д. — от 20 иашин, 500 сварщиков, до 10000 машин, 28000 сварщиков пройден большой и тернистый путь. Только в условиях социалистического строительства, только благодаря ленинскому руководству ВКП(б) и ее вождя **И. В. Сталина** возможен такой бурный рост этой новой специальности, при полном отсутствии кадра специалистов-сварщиков, сварочных машин, неизученности самого процесса и методики сварочных работ.

6. Применение, сварки, шедшее в начале лишь как замена заклепочного шва сварным швом, являлось лишь переходным этапом. Если при выполнении соединения клепкой основным видом соединения являются нахлестка, накладка, то при сварочном выполнении основной вид — это соединение в стык. Отсутствие ослабления шва заклепочными дырами, применение автогенной резки, большая доступность к выполнению шва сваркой и т. д. представляли требования к разработке новых конструкций машин с целью большего использования преимуществ, вносимых от ее применения. Возникла потребность разработки чертежей сварных конструкций, разработки технологического процесса сварки, обеспечивающих большую эффективность в работе и меньший процент брака: внедрение инструкционных карт, указывающих сварщику, как надо варить, диаметр и качество электрода, силу тока, вид и размер шва; разработка контроля сварочной продукции, допусков и т. д. Все эти мероприятия, которые преследуют цель повышения качества и эффективности сварки, указывают, что сварка — это не отдельная операция, а новый **технологический процесс**, требующий его освоения. Теперь уже говорят не о сварке, а о новых автогенных методах работы, под которыми понимают применение всех методов сварки и резки, существующих в настоящее время.

7. Борьба за внедрение сварки окончилась ее победой. Автогенные методы работы нашли огромное применение во всех отраслях промышленности. Однако, в настоящее время возникает новая опасность. Тот авторитет, который завоеван сваркой, та экономичность и гибкость ее применения, которую она дает, способствуя ее внедрению, не обеспечиваются в настоящее время со-

блюдением хотя бы элементарных требований борьбы за качество сварки. В настоящий момент от борьбы за внедрение сварки мы должны перейти к борьбе за качество сварки.

8. Обеспечение качества сварочных работ складывается из следующих элементов:

Ка д р ы. а) Техническое руководство сварочными работами, обеспечение конструкторами-технологами, квалифицированными сварщиками.

Проектный материал. а) разработка технологического процесса сборки и сварки;

б) разработка чертежей и приспособлений.

Инструктаж сварщиков. а) Разработка инструкционной карты сварщиков.

Материалы и машины. а) Основной металл;

б) электроды и обмазка;

в) сварочная аппаратура.

Контроль. а) Значение контроля

б) методы контроля.

9. Как должны быть обеспечены эти элементы?

а) Руководить сваркой должен инженер или техник, окончивший по данной специальности или получивший соответствующую квалификацию на курсах по переподготовке ИТР.

б) Квалифицированный сварщик должен иметь диплом, в котором должны быть помещены результаты испытаний его образцов и куда вносятся периодические испытания через определенный срок.

в) Прежде чем приступить к сварке той или другой сварной конструкции, должен быть разработан компетентными специалистами чертеж и технологический процесс сварки и сборки.

г) На основе разработанного чертежа и технологического процесса составляется инструкционная карта сварщика, в которой должны быть указаны сила тока, марка и диаметр электрода, метод сварки, размер шва и т. д.

10. При изготовлении сварной конструкции должно быть соблюдено определенное соответствие между основным металлом и электродом. Качество основного металла и электрода должно соответствовать принятому материалу по проекту.

11. Одним из важнейших факторов борьбы за качество сварки является хорошо поставленный контроль. Контролер также должен быть компетентным в сварке. Контролер не должен ограничиваться только браковкой или приемкой готовой продукции, он должен следить за соблюдением всех условий, перечисленных в пункте 8.

Контролер должен следить за заготовкой под сварку, соблюдением инструкционной карты сварщиками, допускать к сварке дипломированных сварщиков. Методы контроля: внешнее суждение о сварочном шве, испытание по методу доктора Шмуклера, испытание по способу засверливания, испытание на плотность ке-

росином и воздухом, рентгеновские испытания. Обязательное клеймение сварщиком через один-два погонных метра своего шва.

12. Недостатки постановки сварочного дела на предприятиях Сибири: а) отсутствие кадров ИТР, знающих сварку; б) беспризорность сварки; в) недостаточное внимание к обеспечению техническим руководством (Сибметаллстрой); г) кустарное обучение сварщиков (обучение сварщика держать только дугу, завод «Металлист»); д) отсутствие испытания сварщиков; е) крайне неудовлетворительное обеспечение электродами заводов Запсибкрая.

13. Роль и значение заводской лаборатории в борьбе за качество сварки.

В борьбе за качество сварки огромную роль играет заводская лаборатория. Заводская лаборатория не только должна быть первым помощником контролера в определении качества: основного металла, электрода, сварного шва, испытания сварщиков и т. д., но одной из важнейших задач ее является работа над рационализацией технологического процесса, изучение и устранение брака и т. д.

Выводы.

Автогенные методы работы нашли широкое применение во всех отраслях промышленности. Применение автогенных методов работы принесло большой экономический эффект государству. Сварочные методы работы нашли широкое применение на промышленных предприятиях Сибири. Состояние сварочных работ в Сибири указывает на их беспризорность, отсутствие ответственного грамотного технического руководства. Имеющиеся кадры сварщиков в Сибири должны быть проведены через специальные комиссии для получения диплома. На предприятиях должно быть уделено внимание подготовке ИТР и сварщиков. Необходимо внедрение контроля сварочной продукции. Заводская лаборатория должна быть застрельщиком в борьбе за качество сварки. Необходима организация курсов по повышению квалификации и переквалификации ИТР и сварщиков при Сибирском институте металлов.

Н. Н. МОКИН

Цементация железных сплавов в расплавленных солях

Вопрос цементации железных сплавов различными легирующими элементами (W, U, Ti, B и т. д.) не является еще в настоящее время достаточно изученным; между тем как практическое применение цементации некоторыми металлами (Al, Cr и пр.) начинается уже значительно развиваться и в будущем эти процессы, по мере более всестороннего теоретического их изучения, несомненно получат весьма важное промышленное значение.

Разработка методики поверхностного легирования до сих пор проводилась преимущественно в двух направлениях: 1) цементация

ция в порошках чистых металлов или 2) цементация в порошках ферросплавов.

Однако, эти методы широкого промышленного применения не получили, что объясняется главным образом теми техническими затруднениями, с которыми связано практическое осуществление процесса. Спекание и окисление порошка легирующего металла или ферросплава при высокой температуре цементации вызывает, с одной стороны, излишний расход цементирующего металла, что в значительной мере удорожает процесс, и, с другой стороны влияет, безусловно, на конечный эффект процесса поверхностного легирования — глубину диффузии.

Совершенно не исследован до сих пор метод поверхностного легирования в расплавленных солях при электролизе их, когда легирующий металл выделяется на катоде и при соответствующих условиях будет цементировать материал катода. Между тем этот метод обещает дать в технико-экономическом отношении значительный эффект, так как позволит устранить вышеуказанные затруднения и тем самым упростить технологическую сторону процесса и удешевить его. В Сибирском институте металлов был намечен ряд работ по изучению процесса поверхностного легирования стали различными элементами при электролизе расплавленных солей. В данное время проводится работа по исследованию процесса вольфрамирования, а настоящий доклад является изложением результатов работы по цементации стали бором.

По вопросу о цементации стали бором имеется несколько работ, из которых следует отметить работы **Н. П. Чижевского и А. Гердт, Ж. Лессю, Кэмббел и Фэй и И. А. Фещенко-Чоповского**.

При достаточной теоретической освещенности вопроса, процесс борирования промышленного применения не получил, несмотря на то, что цементированная бором сталь и обладает весьма существенными, с технической точки зрения, преимуществами, а именно: очень высокой поверхностной твердостью и антикоррозийными по отношению к кислотам свойствами.

Объясняется это главным образом теми затруднениями, с которыми связано осуществление процесса борирования. Дело в том, что ввиду большого сродства бора к кислороду проведение цементации стали аморфным бором при доступе воздуха становится совершенно невозможным, так как бор сгорает уже при температуре 800°C , переходя в ангидрид борной кислоты — B_2O_3 .

С целью подыскания подходящей для борирования атмосферы **И. А. Фещенко-Чоповским** производились опыты по цементации аморфным бором в среде CO , CO_2 , метана, азота, водорода и, наконец, в вакууме. Из наблюдений автора выяснилось, что практически борирование имеет место только в атмосфере водорода или в вакууме.

Ж. Лессю, производивший цементацию порошком ферробора, вынужден был для предохранения от доступа воздуха помещать образцы в герметически закрытые трубки.

Вполне понятно, что при таких условиях промышленное осуществление процесса борирования становится чрезвычайно затруднительным, почти невозможным.

Это затруднение вполне исключается в предлагаемом методе цементации аморфным бором в ванне из расплавленной буры.

Сущность метода, кратко, заключается в следующем: выделяющийся при электролизе буры элементарный бор диффундирует (при соответствующей температуре) в металл образца, который служит в данном случае катодом.

ПОСТАНОВКА ОПЫТОВ.

С целью установления методики и выяснения оптимальных условий для хода процесса борирования был проведен цикл опытов борирования нескольких сортов сталей: мягкого железа «ВИТ» (C—0,026 проц.), торгового железа (C—0,15 проц.), эвтектоидной стали (C — 0,90 проц. и хромоникелевой стали (C—0,18 проц., Cr—0,84 проц., Ni—3,58 проц.).

Опыты производились в лабораторной электрической печи шахтного типа, куда помещался тигель с навеской буры. После полного расплавления буры устанавливалась заранее заданная температура и в ванну вводился подлежащий цементации образец, укрепленный на нихромовой проволоке. Анодом служила платиновая проволока; постоянный ток для электролиза подводился от умформера. По окончании опыта образец извлекался из ванны и охлаждался на воздухе; приставший к поверхности слой элементарного бора и буры удалялся промывкой образца в воде. Образцы затем распиливались поперек, одна из половинок служила для приготовления шлифа, другая же после легкой полировки оставлялась для определения поверхностной твердости. Результаты цементации определялись в отношении глубины диффузии, характера структуры наборированной зоны, а также и твердости после цементации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ.

1. Влияние температуры и времени выдержки на глубину диффузии.

При постоянном значении плотности тока на катоде — 0,025 ампера на кв. см и продолжительности цементации в 2 ч. 30 м., 5 час. и 10 час. был проведен ряд опытов борирования при температуре 800°, 850°, 900° и 950° образцов торгового железа (C—0,15 проц.). Кратко резюмируя результаты опытов, следует отметить, что с повышением температуры и увеличением продолжительности выдержки глубина диффузии возрастает (макси-

мальная глубина цементации — 0,15 мм). Структурные составляющие цементированной бором зоны состоят из боридов железа и эвтектоида, состоящего (в соответствии с диаграммой состояния) из насыщенного твердого раствора бора в α -железе и боридов железа.

2. Влияние содержания С в сталях, подвергавшихся борированию, на глубину диффузии.

Для изучения влияния содержания углерода в стали на глубину диффузии бора были произведены опыты цементации при постоянной плотности тока 0,025 ампера на кв. см и времени выдержки 6 час. образцов железа «ВИТ», торгового железа и эвтектоидной стали при температуре 800°, 850°, 900° и 950°С.

Микроскопическое исследование борированной зоны позволяет сделать заключение, что при увеличении содержания С в стали (0,15—0,90 проц.) толщина цементированного слоя, выявляемая травлением, уменьшается, причем на шлифах борированной эвтектоидной стали возможно констатировать в зоне, прилегающей к диффузионному слою, некоторое обезуглероживание, объясняемое, вероятно, образованием двойного твердого раствора бора и углерода в железе.

3. Твердость цементированных бором сталей.

Как уже указывалось выше, у каждого цементированного бором образца определялась поверхностная твердость. Определение твердости производилось маятником Герберта по времени 10 качаний. Максимальное значение твердости наблюдалось у борированной эвтектоидной стали, достигая 90—95 единиц Герберта, и минимальное — у цементированного железа «ВИТ» (при глубине цементации 0,05 мм) — 70 единиц Герберта, что все же выше твердости закаленной стали.

Заключение.

В результате опытов, проведенных с целью установления методики и выяснения оптимальных условий цементации стали бором, выделяющимся при электролизе расплавленной буры на катоде — цементируемом предмете — можно считать установленным, что:

1. Диффузия бора в железо наблюдается уже при температуре 800°С.

2. Скорость диффузии возрастает с повышением температуры.

3. Толщина цементированной зоны увеличивается с увеличением времени выдержки.

4. Поверхностная твердость после цементации бором получается порядка 70—95 единиц Герберта, причем для получения такой поверхностной твердости нет необходимости в закалке стали после цементации.

Таким образом, можно полагать, что процесс борирования по предлагаемому, весьма несложному с точки зрения технического осуществления, методу может найти себе практическое применение главным образом при производстве деталей, от которых в

работе требуется высокая поверхностная твердость при небольшом удельном давлении.

В. И. ЧЕВИЛЕВ

Современное состояние методики и техники микрофотографирования

Современное состояние металлографии требует от работников исследовательских и заводских лабораторий освоения новейших методов исследования металлов.

В этой работе мы, сотрудники научно-исследовательских институтов, должны взять на себя инициативную роль и своими познаниями и опытом поделиться с вами. В частности, нам следует познакомиться с отдельными способами микрофотографирования и киносъемки металлографических шлифов, с которыми каждому из нас несомненно придется встретиться в своей работе. Вообще научно-техническая фотография, в том числе и микрофотосъемка, имеет настолько широкое применение в науке и технике, что в настоящее время трудно себе представить описание какой-либо работы, не иллюстрированной фотоснимками. В отдельных случаях несколько фотографических снимков, например, с прибора или микроструктуры, благодаря присущей им наглядности и объективности, могут вполне заменить пространное описание этих объектов съемки.

Из всего сказанного понятно, что заводские лаборатории должны внедрять все виды фотосъемки в свою повседневную работу, особенно при микроскопическом исследовании структуры металлов.

Однако, при этом не следует забывать, что многие из них, к сожалению, не имеют специальной микрофотографической аппаратуры, а располагают, в лучшем случае, микроскопом и фотографическим аппаратом.

Подобное затруднение легко устранить путем конструирования несложной микрофотографической установки, в которой будут смонтированы микроскопы и фотокамера. Если при этом имеющийся микроскоп предназначен преимущественно для наблюдения прозрачных шлифов, то нам достаточно повернуть к нему опак-иллюминатор и применить покровные стеклышки, на толщину которых корригирован объектив. Особенно удобен для заводских лабораторий новейший тип универсальных микроскопов, в которых фотокамера компактно расположена в цокольной части всей установки.

Благодаря современной конструкции своей оптической части и осветительной системы, указанные микроскопы весьма удобны для работы при различных увеличениях и способах освещения.

Что же касается негативного материала, применяемого при

микросъемке, то мы все, работающие в этой области, прекрасно знаем, насколько конечный результат работы зависит от свойств и качества этого материала. В этом отношении не всегда обстоит благополучно, т. к. имеющиеся в продаже фотопластинки часто оставляют желать лучшего, например, они не дают плотных негативов, склонны к вуалированию и образованию ореолов и т. д. Для микрофотографирования необходимы чисто работающие средней чувствительности пластинки с противоореальным подслоем. При съемке тонкой микроструктуры вполне пригодны репродукционные или рентгеновские пластинки, а в случае цветных объектов — ортохроматические или даже панхроматические. Вообще говоря, однородный доброкачественный негативный материал даже в руках малоопытного оператора обычно дает вполне удовлетворительный результат. При обычных металлографических исследованиях чаще всего применяются увеличения в несколько сот раз и редко более тысячи. Однако, за границей, а в последнее время и у нас в Советском Союзе, стали успешно применять микрофотографирование при значительных увеличениях порядка несколько тысяч раз.

Подобные микрофотографии вскрывают ту область в изучении строения металла, которая до сих пор была мало изучена. Проблема значительных увеличений требует тщательного изучения всех факторов, влияющих на возможность получения таких микрофотографий помощью известных нам металлмикроскопов.

Установлено, что степень максимального полезного увеличения и возможность получения удовлетворительного фотоснимка будут зависеть от следующих факторов: от разрешающей силы микрообъектива, характера и способа освещения, состояния поверхности шлифа, свойств негативного материала, вибраций всей установки и т. д.

Способность разрешения микроскопа является наиболее ценным его качеством, и только он определяет собой предел возможного увеличения. До сих пор таким пределом считали увеличение приблизительно в 4000 раз, получаемые помощью микрообъектива с фокусным расстоянием $1\frac{1}{2}$ мм и 25-каратного окуляра.

Однако, за последнее время благодаря усовершенствованию оптической части микроскопа заграничным фирмам удалось получить более значительные увеличения.

Американский физик Люкас, пользуясь тем, что разрешающая сила микроскопа зависит от нумерической апертуры объектива и длины волны света, получил сверхбольшие увеличения при ультрафиолетовом освещении и имерсионной жидкости с большим показателем преломлений (монобромнафталин).

Судя по последним сведениям, наибольшие увеличения возможно достигнуть помощью, так называемого, электронного микроскопа.

Ввиду того, что мы не располагаем кварцевой оптикой,

необходимой для подобной сѐмки, то нам остается использовать остальные факторы, способствующие получению микрофотографий при значительных увеличениях. Из существующих типов металломикроскопов наиболее удобны для получения значительных увеличений будут т. н. большие микрофотографические установки. Однако, располагая даже обыкновенным металломикроскопом с сильной оптикой и смонтированной с ним фотокамеры, нам также удастся получить большие увеличения.

Разрешающая способность микроскопа, кроме указанных факторов, в значительной степени зависит еще от способа освещения шлифа. Наиболее совершенным из современных способов освещения непрозрачных шлифов является коническое освещение, позволяющее передать мельчайшие детали структуры. Этот способ освещения обладает всеми достоинствами остальных методов, и вместе с тем лишен их недостатков. Поскольку качество негативного материала влияет на степень увеличения, то очевидно, для микрофотографирования при больших увеличениях совершенно необходимы особые фотопластинки, отвечающие всем требованиям микрофотографии.

Константы светочувствительного слоя, получаемые помощью сенситметрического испытания, дают нам возможность судить о пригодности его для той или иной работы, поэтому при выборе фотоматериалов с целью получения нужного нам результата мы должны пользоваться следующими характеристическими данными: разрешающей способностью фотослоя, светочувствительностью, коэффициентом контрастности (гаммой), величиной вуали, шириной, склонностью к ореолам и т. д.

Подбор фотоматериала, несомненно, зависит также от окраски и степени контраста объекта сѐмки, от величины деталей структуры и многих других обстоятельств.

Будем надеяться, что наша фотопромышленность, учитывая громадную потребность научно-исследовательских лабораторий в специальном сорте фотопластинок, организует производство таковых в ближайшее время.

За границей в качестве метода научного исследования широко применяется киносѐмка. Кинематографический фильм дает нам более полное представление о каком-либо процессе или движении, чем фотографический снимок, изображающий только отдельный статический момент. В этом смысле у кино имеется громадное преимущество перед обычной фотографией, и было бы весьма ценно применить его для изучения эвтектик отдельных солей и структурных деформаций металлов при высоких температурах.

С этой целью Сибирский институт металлов сконструировал микрокино-установку, которая осваивается нами при изучении эвтектик.

К сожалению, отсутствие кварцевой пластинки и особого мик-

рооб'ектива не позволяет использовать ее также для киносъемки структур металла при высоких температурах.

Кроме обычного способа киносъемки, мы имеем возможность, применяя ускоренную или замедленную съемку, изменить масштаб времени и тем самым изучать быстро и медленно протекающие явления, неудобные для непосредственного наблюдения.

В деле изучения и освоения новейших методов исследования, затронутых в настоящем докладе, Сибирский институт металлов окажет полное содействие заводским лабораториям Сибкрая, путем указаний необходимой литературы, передачи технических инструкций, описаний и схем, а также примет непосредственное участие в разработке смет на оборудование и конструирование установок.

СОДЕРЖАНИЕ

С. К. Козюкин. Современное состояние и пути развития заводских лабораторий тяжелой промышленности	Стр. 3
П. С. Болтенко. Современные требования к чугуному литью и причины брака в литейном деле	9
Г. И. Андреев. О переводе вагранок Сибири на смешанное топливо . .	14
Э. Шамовский. Успехи автогенных методов работы и состояние сварки на заводах Сибири	17
Н. Н. Мокня. Цементация железных сплавов в расплавленных солях . .	20
В. И. Чевилв. Современное состояние методики и техники микрофотографирования	24

Ответственный редактор—С. К. Козюкин.

Технический редактор—И. В. Дроздов.

Сдано в набор: V-35 г.

Подписано к печати 19/V-35 г.

Формат 148×210 Печ. л. 1 ³/₄, зн. в печ. л. 48800. Тираж. 200.

Новосибирск. Типография № 1 ЗСКИК Зак. № 1833.

Уполкравлита № Б-2521 от 19/V-35 г.

14. 5. 87.
БЕСПЛАТНО