Записки Горного Института. Т. VII—2. 1928.
Annales de l'Institut des Mines à Leningrade. V. VII—2. 1928.

Заметки по литейному делу в связи с общим вопросом о заводском опыте, его накоплении и использовании.

Горн. Инж. П. Н. Иевлев.

Bemerkungen über das Giessereiwesen im Zusammenhang mit der Frage über Betriebserfahrungen, deren Sammlung und Ausnutzung.

Von Bergingenieur P. N. Ievleff.

Существует афоризм, что история мысли человеческой есть история заблуждений; перефразируя его применительно к промышленным предприятиям можно сказать, что история развития производства на фабрике или заводе есть история повторения опыта, заблуждений и ошибок, проделанных на других заводах, а подчас и на том же самом заводе. Пройдя путь ошибок, т. е. опытов sui generis, и устранив их путем наблюдения за производством, предприятие становится опытным и свой опыт воплощает в выпускаемых изделиях, фабрикатах.

Но опыт, воплощаемый в изделиях,—не весь опыт, которым при известных обстоятельствах могло бы располагать предприятие, а только часть и именно та, которая приходится на долю технического и рабочего персонала данного состава и предшественников, поскольку опыт последних сохранился и зафиксировался в оборудовании, приспособлениях, чертежах и технических навыках рабочих.

Существуют отрасли промышленности, как, например, химическая, где выводы из опыта и наблюдений, произведенных в научной лаборатории в малом масштабе, могут быть с небольшими поправками целиком приложимы к процессам, протекающим в заводской обстановке. Там, где эта связь между научной лабораторией и мастерской полнее осуществлена, там достигаются большие результаты и в значи-

тельно короткий срок. Как на пример, всегда указывают на Германию, которая, благодаря такой связи, достигла особенно блестящих результатов в области промышленной химии и, в частности, в деле изготовления анилиновых красок до последней войны занимала монопольное положение на европейском рынке.

Но найдется не много таких отраслей, как химическая, где грань между лабораторией и фабрикой может стушевываться, где фабрика по существу представляет из себя большую лабораторию, и наука может применяться под непосредственным руководством людей, работающих в области чистого знания, обладающих научным мышлением и прошедших в большинстве случаев хорошую школу уменья научно работать.

Хотя в настоящее время круг предметов, подлежащих лабораторному исследованию, расширяется, и почти во всех государствах учреждены для этой цели специальные институты, но все же во многих отраслях промышленности процессы производства не могут быть воспроизведены лабораторным путем, напр., мартеновский процесс, доменный, а если и могут, как, например, прокатка, то выводы из лабораторных исследований и наблюдений не применимы в полной мере к заводским процессам в силу их различных масштабов. В таких случаях прогресс в производстве может итти главным образом не путем применения данных лабораторных исследований, а благодаря тому творчеству, интуиции, которые возникают на основе наблюдений процессов в самом производстве и личного опыта.

И раз в известной отрасли промышленности эксперимент в научном смысле слова не может быть применен, тем большую ценность представляют всякого рода наблюдения, испытания, исследования и опыты, которые производятся над различными явлениями в процессе самого производства с целью его поддержания на известном уровне и улучшения.

К сожалению эти опыты и наблюдения в значительной части производятся таким образом, что или в большинстве случаев бесследно пропадают, или увеличивают опытность отдельных лиц, принимающих непосредственное участие в них, но не создают, за редкими исключениями, того коллективного преемственного опыта, которым могло бы воспользоваться во всякое время не только отдельное предприятие, на котором эти исследования и наблюдения производились, но и целый ряд других однородных по характеру производств в стране.

Предприятие тогда только будет располагать всем опытом и извлечет всю пользу из него, когда оно в той или иной форме научно зафиксирует, зарегистрирует наблюдения, исследования и изменения в конструкциях или характере процесса, которые при налаживании

и развитии производства производились, т. е. другими словами отметит тот путь, которым оно шло, и тем самым опыт единоличный сделает преемственным и коллективным.

В этом направлении до сих пор сделано мало по сравнению с тем, что можно было бы сделать и одною из многих причин надо признать конкуренцию между заводами.

Являясь громадным стимулом к техническому прогрессу, конкуренция заводов всегда имела и имеет в тоже время и отрицательную сторону, именно дробление опыта между многими предприятиями и, вследствие этого, плохое его использование. Кроме того в силу конкуренции между ними многое составляло „секрет" данного предприятия и ревниво оберегалось от посторонних взоров и, если появлялись в литературе какие либо исследования или краткие заметки из области производства, имеющие не только научный, но и практический характер, то они затрагивали небольшую долю больных вопросов, возникавших на заводах, отражали ничтожную долю накопленного на заводах личного опыта и часто, не давая готовых решений на злободневные темы, представляли „академический" интерес.

Таким образом техническая литература не отражала всего опыта, проделанного на предприятиях, а сами предприятия в силу многих причин не фиксировали полностью своего опыта. И в результате наблюдаем то, что, как я сказал в начале, история производств есть история повторений опытов, заблуждений и ошибок проделанных на других заводах, а подчас и на том же самом.

Каждый из работавших на различных заводах даже только в мирное время мог бы привести много примеров из своей личной практики в подтверждение этого положения. В качестве иллюстрации я воспользуюсь следующими фактами из области литейного дела.

В 1924 году журнал „The Metal Industry" 25/1924 г. стр. 35 об'явил конкурс на лучший способ формовки и отливки цилиндровых втулок с 8 входными окнами.

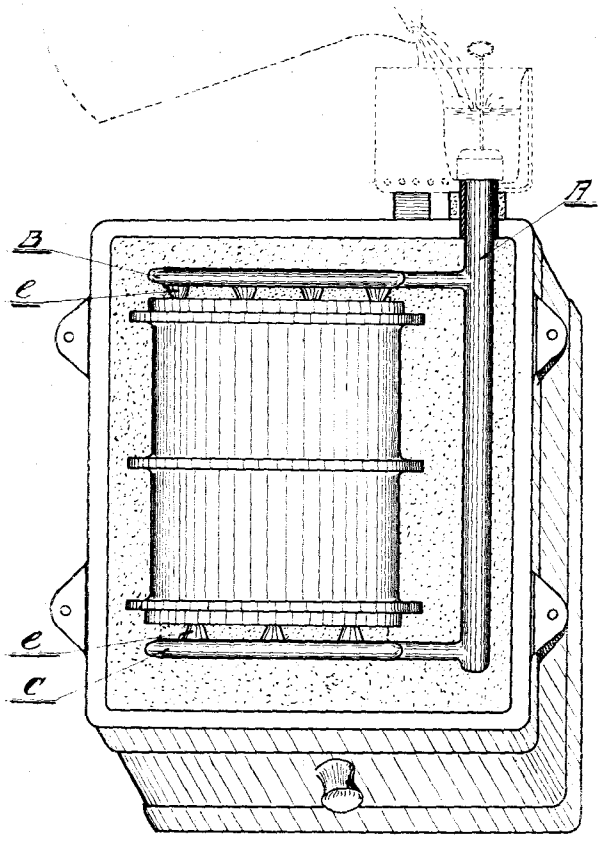
Журнал „Stahl und Eisen" в № 5 от 25 января 1925 года стр. 149, описывая кратко способы трех авторов, удостоенных первой, второй и третьей премии за работы, представленные на об'явленный конкурс, начинает с указания на то, что изготовление цилиндровых втулок без пороков представляет значительные трудности в особенности, если входные окна у втулок должны получиться при отливке.

Здесь следует обратить внимание на три обстоятельства. Во первых, характерно признание со стороны журнала „Stahl und Eisen" трудности отливки цилиндровых втулок; во вторых, интересен самый факт об'явления конкурса журналом „The Metal Industry" с целью

использовать опыт многих лиц, работающих в этой области на разных заводах и, в третьих, поучительно самое решение вопроса.

Если оставить в стороне некоторые детали, то главное, по существу, различие между тремя предложенными решениями заключается в способе заливки, т. е., в характере литников.

Первый автор рекомендует заливать сверху и снизу одновременно. Второй устраивает дождевой литник только сверху. Третий формует вертикально и делает тангециальный литник снизу.



Фиг. 1.

Трудно сказать, продолжают ли авторы работать каждый своим из указанных трех способов или испытали способы, предложенные другими и, если продолжают, то неизвестно, каковы практические результаты. Но во всяком случае первый вывод, который напрашивается из представленных работ, это тот, что раз все способы премированы, то как будто, как ни заливай, т. е. какой литник из существующих в литейной практике не применяй, результаты получатся хорошие.

Конечно в единичных случаях это положение правильно, но в общем это не так.

Отливка цилиндровых втулок есть частный случай отливки цилиндров. Проделанный многими заводами опыт, в том числе и на том заводе, о котором будет далее речь, говорит, что только при надлежащей конструкции и при правильных размерах литников можно получить безупречные результаты при наличии других данных. Я просмотрел на одном заводе на моделях паровозных цилиндров и дизельных втулок литники более чем за 25 лет, опросил лиц, работавших

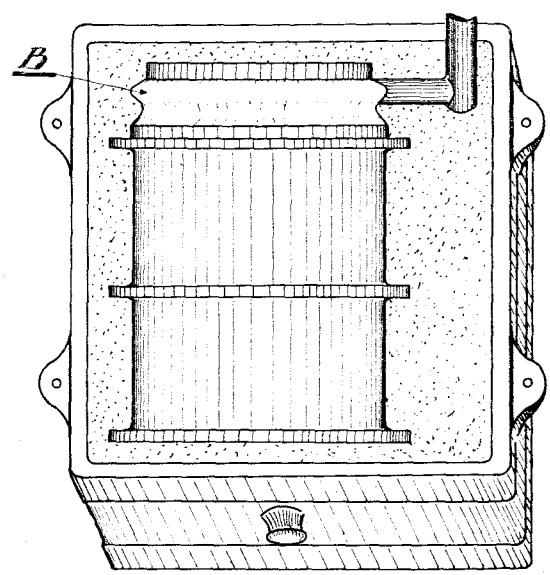
на них, и предо мной прошла долгая история исканий того способа, который дал бы наилучшие результаты.

На фиг. 1 схематически изображен первоначальный способ заливки паровозных цилиндров и дизельных втулок. Ходовой литник А разветвляется на два кольцевых: один сверху В, другой снизу С. Из верхнего и нижнего кольцевого литника металл поступал в форму через несколько малых литников Е. Число малых литников и размеры их менялись. Например, в одном случае были четыре Е сверху $\frac{85}{75}\times\frac{18}{10}\times 40$ и шесть снизу меньшего размера; в другом случае восемь литников Е сверху сечения $\frac{62}{37}\times\frac{10}{6}\times 40$ и шесть такого же размера снизу.

Одно время нижнего кольцевого литника С не было и заливка производилась из верхнего кольцевого литника В и из одного литника снизу со стороны противоположной ходовому.

Ходовой литник набивали из специальной глины, чтобы его не размывало.

(На фиг. 1 показан как-бы залитый цилиндр при раскрытой опоке).



Фиг. 2.

В дальнейшем от отливки одновременно сверху и снизу отказались и перешли на отливку только сверху, как показано на фиг. 2, причем отдельные литники Е заменили сначала сплошной кольцевой щелью от 1 до 2 мм., а затем снова отдельными литниками, прорезаемыми от руки. На фиг. 2 показана модель, заложенная в опоку. Размер кольцевого литника все время меняли, причем была определенная тенденция к его увеличению, как это видно из таблицы I на стр. 240.

Очертания кольцевого литника В показаны на фиг. 3 и 4.

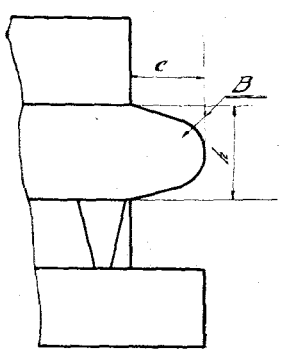
Таким образом на описываемом мною заводе были испробованы в течение более чем за 25 лет оба способа заливки, предлагаемые в представленных на конкурс работах, и все же несмотря на 25-летний

опыт, результаты нельзя было назвать безукоризненными. Была течь в жеребейках, встречались раковины „по бочке“ (на внутренней поверхности цилиндра), под лентой и на притирке (место соприкасания крышек с цилиндром). Вопрос отливки паровозных цилиндров и вту-

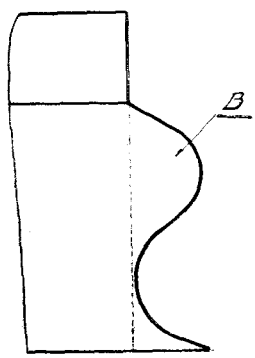
Таблица 1.

№№ по пор.	ТИП ЦИЛИНДРА	Назначение паров	Год изготовл. модели	Высота кольц. литника	Ширина С кольц. литник.	Припуск в вер. час. на об.
				h =		
1	Старый тип		до 1890	40 мм	40 мм	40 мм
2	Правительствен.	Товарн. . . .	1892-93	50 „	43 „	40 „
3	Системы Малет	„ . . .	1904	55 „	50 „	40 „
4	„ „	„ . . .		65 „	50 „	40 „
5	Казанский „К^{у}“	Пассажир. . .	1907	80 „	50 „	40 „
6	Серии „Э“	Товарн. . . .	1915	83 „	63 „	40 „

лок нельзя было назвать больным, но чувствовалось в этом деле хроническое недомогание, застарелый недуг, который не вылечивали, а залечивали известными палиативными мерами.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

В чем же дело? Почему на одном заводе еще 25 лет тому назад бросают один способ заливки, как недающий хороших результатов, тогда как именно этот способ в настоящее время премируют, и от чего зависело хроническое недомогание при втором принятом способе заливки, тоже премированном?

Во всех почти руководствах по литейному делу отводится особая глава вопросу о том, от чего зависит получение чистых отливок и даются соответствующие указания. Указания эти настолько общего характера, основные качества, которым должны удовлетворять формовочные материалы, находятся в таком постоянном взаимном противоречии, что многие лица, не умея разобраться, называют литейное дело „темным делом", а другие просто, не мудрствуя лукаво, требуют, чтобы вещь была сделана, не отдавая совершенно отчета в том, сколько препятствий иногда стоит на пути к получению годной отливки.

Если взять учет забракованных изделий по причинам и по трудности с ними бороться, то наибольший процент падает на те причины, которые обусловливают собою раковины всякого рода.

Причины эти известны:

1) холодный металл;
2) шлак и грязь, попавшие в отливку;
3) вскипание стержней или формы;
4) неправильный литник;
5) крепко набитая форма.

Из всего числа забракованных отливок за 4 месяца на одном заводе 56% падает на эти пять причин, причем из числа забракованных по этим пяти причинам 48% падает на 2-ю причину, т. е. 26% из всех забракованных изделий падает на 2-ю причину.

Если откинуть первую причину, то все остальные зависели до сих пор от литейщика и требовали от него не только ремесла, но и некоторой доли искусства.

При формовке в сухую пятая причина отпадает и остаются три врага, которые стерегут литейщика на каждом шагу.

В сущности говоря, самые грозные враги, которым уделяли не столько внимания, сколько следовало бы по их пагубному влиянию на отливку,—это шлак и грязь, попадающие в форму, и вскипание стержней. Ведь чугун, сам по себе, содержит так много восстановителей и очень сильных, что если бы имелись на лицо условия для удаления, в момент образования, газообразных продуктов от взаимодействия восстановителей на попавшие в чугун окислы, никаких раковин и в помине не было бы. Но именно этих условий нет и потому все внимание должно быть обращено на то, чтобы воспрепятствовать проникании шлака и грязи (окислов) в отливку и путем соответствующих мер предупреждать вскипание стержней.

При наличии двух условий: во-первых, при отливке из ковша снизу через пробку, как это делается в стале-литейном деле, и, во-вто-

рых, при условии если бы ковш шел только один раз под чугун, ни о каком шлаке из ковша и речи не было бы. Но в чугунно-литейном деле в силу особого характера работы этот прием не принят и потому центр тяжести борьбы с самым грозным врагом переходит в руки формовщика; формовщик же располагает одним действительным средством в этой борьбе, именно литником, начиная от литниковой чашки до входного отверстия в форму. Устраиваемая иногда перегородка в ковше для задержания шлака с тем, чтобы чугун шел в форму из под низу, может вместо пользы иногда принести вред, т. к. отвлекает внимание литейщика от необходимости счищать шлак и грязь с поверхности ковша, давая ему как бы гарантию в том, что имеющаяся в ковше грязь благодаря такой перегородке не попадет в отливку; между тем оставшиеся на стенках и на дне ковша шлак—грязь при повторной подаче ковша под вагранку будет раз'едаться во время заливки формы и не всегда всплывет, а может перейти в литниковую чашку; поэтому правильнее и надежнее не делать ковш местом, где можно удерживать шлак, а наоборот, надо стараться счищать шлак из ковша, чтобы в ковше никакого шлака не оставалось и улавливающие устройства перенести в литник, начиная с литниковой чашки.

Обычно в литературе по чугунно-литейному делу только констатируется самый факт влияния конструкции, расположения и размеров литника на получение доброкачественных отливок, но конкретных указаний не дается.

Кнаббе по этому поводу говорит: „искусство соразмерять ширину литников с размерами и очертаниями формы есть крайне ценное качество литейщика; оно приобретается лишь долгим опытом".

Ледебур следующим образом высказывается по этому вопросу:

„Расположение литников имеет большее значение, чем принято думать.... Определение отношения между формой и величиной отливки с одной стороны и размерами литника с другой—дело практики".

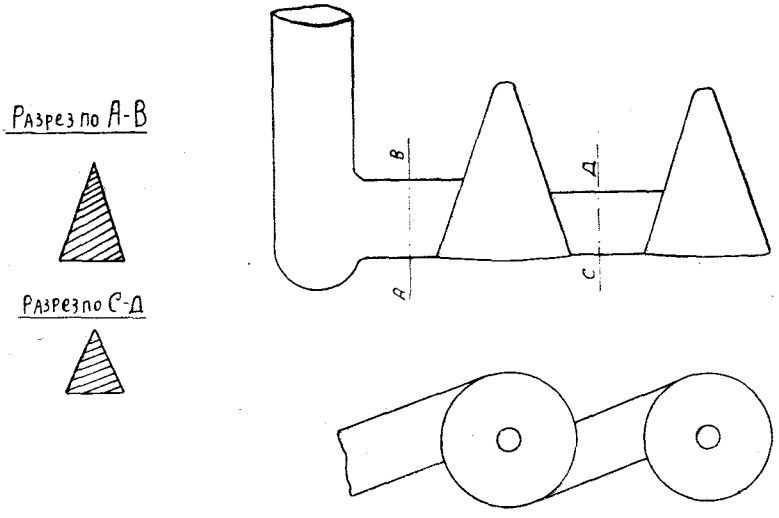
У Гавриленко находим такого рода указание: „Обе величины, т. е. сечение и высоту литника нужно держать в надлежащих пределах, хотя указать эти пределы вообще нельзя; они могут быть определены только опытом при работе в литейной".

Несмотря на долгий уже опыт мало найдется литейных мастерских, где бы все размеры литника были твердо установлены и положен предел „опытам".

В действительности до сих пор в вещах, постоянно повторяющихся, литники режут от руки сами формовщики и каждому новому формовщику предоставлено горьким опытом для себя и дорогим для завода приобретать свою опытность.

Конечно, при том разнообразии отливок и условий работы, какое наблюдается в различных чугунно-литейных мастерских, была бы до некоторой степени наивна претензия в настоящее время „нормализовать" литники. Но для некоторых ответственных отливок, обходящихся заводам слишком дорого, необходимо основные размеры установить для того, чтобы в случае неполадки было меньше „независимых переменных" и скорее можно было бы выявить основную причину неполадок.

Как я уже говорил ранее, экспериментов в научном смысле слова на заводе в литейных мастерских делать не приходится и потому,



Фиг. 5.

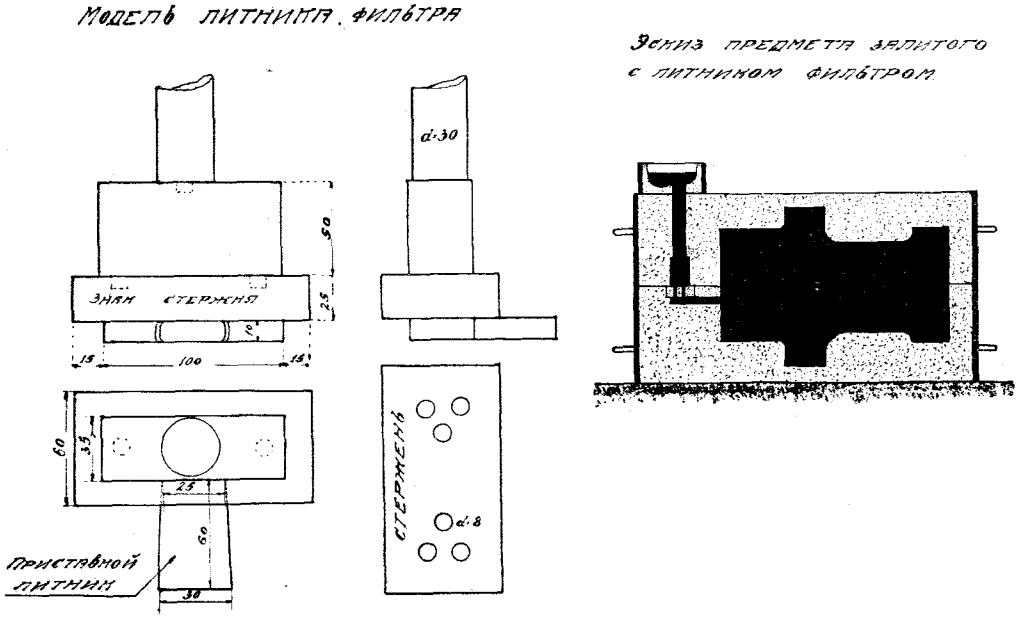
давая размеры литника, необходимо исходить из личного опыта и из опыта, какой имеется на заводе.

Каждый литник должен выполнять двоякую задачу: во-первых, пропуская металл с известной скоростью, должен задерживать в себе попавший из ковша шлак и, во-вторых, всю грязь из формы собрать в такое место отливки, которое не вредит самой отливке.

В практике литейного дела для получения чистых отливок пользуются приемом „резать литник от штуки". На этот прием есть указание в литературе. Суть его заключается в том, что при заливке двух вещей чугун последовательно переходит из одной отливки в другую, происходит процесс как бы отцеживания, фильтрации чугуна из первой во вторую, причем, если литник из первой штуки во вторую прорезан не сверху, как это ошибочно делается, а установлен внизу или в середине, то весь шлак и грязь остаются в первой штуке. При

правильном соотношении размеров и положения прорезываемого литника во вторую штуку, при наличии некоторых других условий получается полная гарантия, что вещь от штуки будет чистая.

По существу, указанный прием есть осуществление двух принципов, часто применяемых в технике, а именно, уменьшение скорости и изменение направления течения; при правильном выполнении их получается разделение двух тел разного удельного веса, если эти тела не растворимы между собой.



Фиг. 6.

Применяющийся на заводах тангенциальный литник, представленный на фиг. 5 с двумя шлаковыми, основан совершенно на другом принципе, именно на действии центробежной силы, и не всегда дает хорошие результаты, даже при отливке в сухую.

Представленный на фиг. 6 сконструированный мною литник фильтр ближе всего подходит к указанному выше приему „резать литник от штуки“ и, в то же время, не имеет его недостатка, который заключается в том, что первая вещь, от которой отцеживается чугун во вторую, весь шлак, попавший в форму, собирает в себе и потому получается недоброкачественной, а таких вещей, которые допускают это, на машиностроительных заводах мало.

Давая значительно чище отливки, чем тангенциальный и другие литники, литник фильтр имеет еще и второе преимущество, именно

более чем вдвое меньший вес. Таким образом с введением на заводе в практику литника фильтра, в тех случаях, когда он применяется, литейщику не приходится думать об искусстве соразмерять ширину литников с размерами и очертаниями отливки; это ценное качество, приобретаемое, по словам Кнаббе, долгим опытом, воплощено в готовой модели литника, которая закладывается при набивке вместе с формуемой вещью.

При отливке паровозных цилиндров и дизельных втулок, по опыту многих заводов, наилучшие результаты получаются при дождевом литнике, при котором металл поступает в форму из кольцевого литника ввиде отдельных струй, как бы дождя.

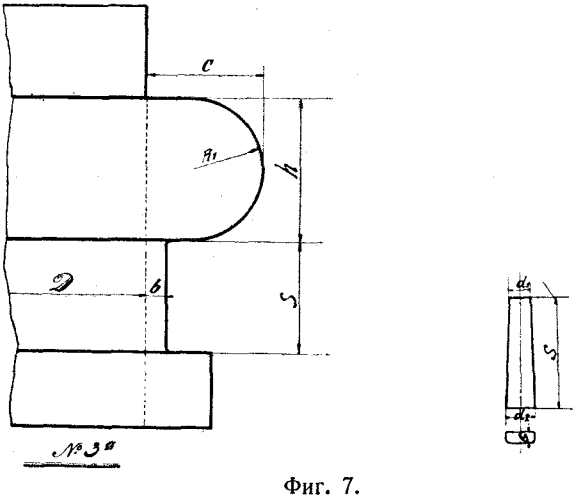
Чтобы проследить влияние дождевого литника на указанные выше дефекты в паровозных цилиндрах, необходимо было установить его постоянные размеры, чего ранее не было, так как, во первых, отверстия из кольцевого литника прорезались от руки самими формовщиками на глаз, при чем литники против ленты (стержня паровпускного канала) прорезались уже в высушенной форме, а во вторых, и это самое главное, прорезанные ходовые литники, даже постоянных размеров, во время формовки меняли свои размеры вследствие расхождения опок при сборке, когда „на лад", т. е. на место стыка опок ложили глину, чтобы не прошел металл.

Расхождение это при парных строганых опоках достигало 5—6 мм. Цифра мною получена из наблюдений над обработкой дизельных втулок.

Конечно при существовании расхождения опок при сборке до 6 мм. не могло быть и речи ни о каких правильных выводах из наблюдений над влиянием литника. И это расхождение было одной из основных причин тех неудач, которыми сопровождались перечисленные выше различные приемы отливки паровозных цилиндров за 25 лет. Допустим, что литник задавался ввиде щели шириною 1½ мм. При постановке стержня с нижней стороны при сборке, она получалась в 1½ мм.; с верхней же стороны, при том способе проверки, какой принят обычно в чугуннолитейных, т. е. с предварительным перекрытием на глину, щель эта при проверке оказывалась тоже 1½ мм., а при окончательной сборке вследствие расхождения опок, когда ложили глину „на лад", щель эта, вместо намеченных 1½ мм., фактически могла достигать 5—7 мм.; а как известно, соотношение размеров литника играет громадную роль.

Чтобы подсчитанные на основании скорости заливки литники фактически были осуществлены, мною были приняты две меры: во-первых, очертание кольцевого литника было упрощено с таким расчетом, чтобы вертикальные литники, идущие из кольцевого лит-

ника в форму, не прорезать от руки, а получать готовыми одновременно при набивке формы; а во-вторых, против расхождения опок во время сборки я применил контрольные шпильки, подобные тем, которые применяются в машиностроении (см. на фиг. 8 обозначения „а“). Первоначально они были введены только для цилиндровых опок, а когда оказалось, что рабочие не протестуют против такого новшества, а наоборот, так как оно облегчило им сборку, охотно эти шпильки узаконили и окрестили одним словом „контроль“, то они были распространены на целый ряд других опок на формовке в сухую.



Фиг. 7.

В тех случаях, когда применяли контрольные шпильки, существовавшее на заводе зло, именно трудность разметки вследствие несоответствия отливки чертежу, уже не имело места. Не стало необходимости в этих случаях „подаваться“ при разметке в ту или другую сторону, в результате каковой „подачи“ получался при обточке, например, паровозных цилиндров, с'ем с одной стороны 2 мм., а с другой 10 мм., а иногда вещь и совершенно не соответствовала чертежу.

В окончательном виде дождевому литнику для разных отливок были даны размеры и очертания, показанные на фиг. 7 и табл. II.

Таблица II.

Размеры дождевого литника для цилиндров и втулок.

	D	C	h	R_1	S	b	d_1	d_2	Ходов лит.
Диаметром свыше	325	60	80	40	60	7	12	16	90
Диаметром ниже	325	40	50	30	40	7	12	15	50

При этом число литников, идущих из кольцевого литника в форму, соразмеряется с величиной отливки, размер же остается один

и тот же. Например, для паровозных цилиндров 18 литников; скорость заливки 27 сек.

Чтобы окончательно убедиться в правильности приведенных в табл. размеров и не приписывать в дальнейшем им те дефекты, которые от них не зависят, мне пришлось проследить большое количество отливок по моделям, изготовленным с указанными литниками. И вот эти наблюдения показали, что при дождевом литнике в силу многих побочных обстоятельств, не дающих возможности всегда заливать формы надлежащей температуры чугуном, вы не можете иметь полную гарантию в том, что верхняя часть отливки при нормальных припусках в 5—6 мм. на обработку сверху будет во всех без исключения случаях чистая. Но, чтобы иметь полную гарантию, необходимо застраховать себя большего размера припуском в отливке.

По существу, этот припуск по высоте не является прибылью в обычном смысле слова, т. е. местом, которое позднее других застывает, и потому питает усадочную раковину в отливке, а требуется в силу специфических условий дождевого литника.

При заливке формы с дождевым литником чугун, поступая из кольцевого литника в виде многих струй, падающих в начале заливки с высоты иногда более 1 м, проникает вглубь уже налитого металла, производя все время бурление, пену, на подобие того, как это можно легко наблюдать с водой, если ее наливать с высоты в стеклянный сосуд. По мере того, как уровень вливаемого металла в форме поднимается, высота падения струй понижается, а, следовательно, бурление уменьшается. При металле не достаточно горячем газы, а также грязь, увлеченные при заливке, могут не успеть всплыть и при обработке получатся раковины, каковые очень часто и наблюдались в верхней (при заливке) части втулок диам. 200 мм. с припуском в 25 — 50 мм. (толщина втулок 25 мм.). Когда же припуск по высоте был увеличен до 100 мм., эти раковины в верхней части совершенно исчезли.

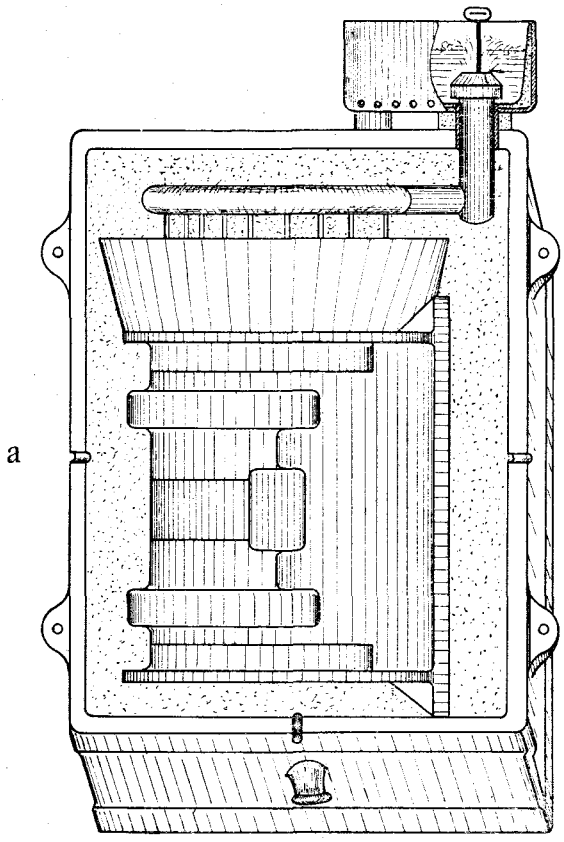
Это же явление застревания газовых пузырей и грязи в верхней части имеет место и при заливке паровозных цилиндров; при припуске в 40 мм. не может быть гарантии, что притирка будет во всех случаях без исключения чистая. Увеличение припуска по ширине флянца, как это пробовали на заводе делать без одновременного соответствующего увеличения по высоте, конечно, устранить этот дефект не может, а наоборот может вызвать явления иного порядка, связанные с усадкой.

Таким образом, с введением вполне определенного размера дождевого литника и при соответствующем припуске по высоте, получается полная гарантия, что цилиндры и цилиндровые втулки будут вполне чистые, и если получается дефект в отливке, то причину этого дефекта найти уже легче, так как приписывать его литнику не приходится.

Как я уже сказал, припуск в 100 — 120 мм. для всякого рода втулок является вполне достаточным для устранения тех дефектов, которые связаны с применением дождевого литника.

Какого же размера припуск должен быть для паровозных цилиндров?

Если иметь ввиду только дефекты, которые возникают вследствие особых свойств дождевого литника, именно застревание газовых пузырей и грязи в верхней части при недостаточно горячем чугуне, то вполне достаточной гарантией для получения чистой притирки была бы выше указанная высота. Но в паровозном цилиндре сечение не простое; благодаря верхнему флянцу и прилегающим частям золотника и полки условия застывания иные, чем во втулках, и если чугун подсадистый, то могут возникнуть усадочные раковины и самым простым и верным средством против них является прибыль, которая будет включать в себя и указанный выше припуск.



Фиг. 8.

На практике этот вопрос так и решается многими нашими и заграничными заводами, причем прибыль делается около 250 мм. с уширением кверху.

Применительно к паровозным цилиндрам и дизельным втулкам дождевой литник вылился в форму показанную на фиг. 7 и 8.

Разница между фиг. 2, 7 и 8 как будто с виду, небольшая, но на деле весьма существенная и заключается, как видно из вышеизложенного, в следующем:

1) в другом определенном соотношении кольцевого литника при формовке к литнику, подающему металл из литниковой коробки

в кольцевой и к ходовым литникам, идущим от кольцевого литника в форму,

2) в возможности точного сохранения указанного соотношения при сборке формы благодаря контрольным шпилькам (обозначены буквой „а“ на фиг. 8),

3) в постановке прибыли на паровозных цилиндрах товарных и пассажирских и устранении выпора с привалочной плиты, благодаря чему были избегнуты совершенно раковины по притирке и течь в шпильках около места постановки выпора,

4) в уменьшении существовавших прибылей на дизельных втулках с 300 мм. до 120 мм, (на эскизах втулки не показаны).

Но есть и общее между фиг. 1 и 8, фиг. 3 и 7. И это общее заключается в простом очертании нижней части кольцевого литника и переходной части, которые дают возможность получить литники при набивке, как и делалось первоначально, причем направление струи металла во время заливки вполне определенное, именно вдоль бочки. Направление же струи металла при очертании нижней части литника, показанном на фиг. 2 и 4, неопределенное: возможны случаи при ручной прорезке литников формовщиком, когда струя металла будет отклоняться от вертикального направления и бить в ленту (стержень для паровпускного канала) и ее разбивать. Этим только и можно об'яснить, что зазор между центральным стержнем и верхней лентой все время на заводе меняли от 12 мм. до 25 мм., тогда как этот зазор 12 — 15 мм. с успехом уже выполняет свое назначение, т. е. не задерживает грязь, поднимающуюся с низа цилиндра и из каналов при заливке.

Итак, отливая втулки и цилиндры способом, показанным на фиг. 1, завод, в сущности, проделал то, что предлагает автор работы представленной на конкурс, хотя правда проделано это было, видимо, не с таким успехом, иначе бы от этого способа не отказались. Результаты были не вполне удовлетворительные или в силу того, что не умели уловить надлежащие соотношения литника и формы и их зафиксировать, или были какие-либо неполадки, причины которых ошибочно приписали литнику, и потому перешли на новый способ, показанный на фиг. 2.

При литнике, показанном на фиг. 2, результаты были тоже не вполне удовлетворительны по причинам, указанным выше, и окончательно мною были установлены размеры литников, представленные на фиг. 7 и 8, каковые размеры при точном их выполнении дают результаты вполне удовлетворительные при наличии других условий. С литниками по фиг. 7 и 8 было отлито около 200 паровозных цилиндров и ни одного цилиндра не получилось браку.

Таким образом, из предыдущей истории отливки дизельных втулок и паровозных цилиндров на указанном заводе и из работ, представленных тремя авторами на конкурс, об'явленный журналом „The Metal Industry", видно, что не только опыт разных заводов, но и проделанный опыт на том же самом заводе не используется в достаточной мере.

Происходит это потому, что опыт литейной не есть зарегистрированный научный опыт, а есть опытность лиц, т. е. личный опыт, основанный на наблюдениях не всегда планомерных.

Я иллюстрировал недостаточное использование заводского опыта на примере из практики литейного дела, но одинаково можно это наблюдать и в других отраслях промышленности.

Является вопрос, каким же путем полнее использовать заводский опыт?

Вопрос вполне уместный, так как экономия сил и средств всегда была и будет руководящим началом деятельности человека и расточительность их особенно на заводе является полнейшим диссонансом, противоречием его постоянным стремлениям более экономным способом эксплоатировать силы природы.

Как я уже говорил в начале, опыт завода в целом состоит из двух частей:

1) опыт (опытность) технического и рабочего персонала данного состава и предшественников, поскольку опыт последних сохранился и зафиксировался в оборудовании, приспособлениях, чертежах и технических навыках рабочих и

2) в тех опытах, исследованиях, наблюдениях и ошибках, которыми питается и на которых выростает личный опыт (опытность).

Попыток использовать богатый личный опыт рабочих и технического персонала на заводах в интересах промышленности в настоящее время делается не мало. Производственные цеховые совещания, производственные пятерки, комиссии по премированию изобретений и усовершенствований, — все это различные формы одного и того же стремления направить мысль всех рабочих на активное участие в деле поднятия и развития промышленности и таким путем вывести из инертного состояния дремлющий опыт лиц, непосредственно стоящих у самого дела, и сделать его общим достоянием.

Что касается второй составной части опыта, то до сих пор сохранялось почти только то, что попадало в техническую литературу; но конкуренция заводов между собой и всякого рода „секреты" не давали возможности технической литературе полно отражать все, что делается на заводе; а помимо того и не всякое наблюдение, не всякая производственная ошибка может дать достаточно материала для жур-

нальной статьи или в силу того, что не все обладают писательскими талантами, или по причине маловажности наблюдений, хотя должен сказать, что иногда самое незначительное наблюдение на заводе может представить большую ценность. Ведь на заводах производственные неполадки выражаются иногда большими суммами. Например, по отчету одной железной дороги в Америке из поставки в 10.000 тонн рельсов 22% были сняты с пути в течение первого года службы из за смятия головки, тогда как срок гарантии 5 лет. Там, где ошибки или неналаженность производства могут причинять десятки и сотни тысяч рублей убытку, как в приведенном примере, там не может быть малоценных наблюдений; они могут быть малоценны для неопытных людей, а в руках опытных они приобретут иную окраску и иную цену.

В прениях по докладу I. Stead'a сделанном на собрании Iron and Steel Institute в 1915 году, E. H. Saniter сообщил об одном случае, имевшем место на заводе Port Clarence, где при разломке кладки из кварцевых кирпичей в микстере, куда поступал чугун перед переделом, оказалось, что чугун прошедший под кирпичи, содержал фосфора меньше, чем обыкновенный кливлендский чугун; и отсюда Saniter делает вывод, что этот кирпич способен пропускать карбид и задерживать фосфор.

Конечно, я веду речь не о подобного рода наблюдениях, имеющих пока что научный интерес и свидетельствующих об острой наблюдательности, неоставляющей без внимания всякое явление в заводском деле, как бы это явление ни было мало.

У нас на заводах пропадают бесследно наблюдения и проделанные опыты, имеющие чисто непосредственное практическое значение и подчас громадной ценности. Их то я и имею ввиду.

Для примера возьмем такой случай из современной жизни. На многих заводах было введено новое производство—постройка тракторов. Чуть не каждый завод вырабатывал свой тип, а иногда и несколько типов, и строил „по своему".

Прошло два года; за это время переменили много и конструкций, и приемов работ и если серьезно спросить, использовали ли заводы проделанный опыт, громадный по стоимости затраченных материальных средств и духовной энергии, то ответ может быть только один; да, технический и рабочий персонал данного состава стал опытнее; следовательно личный опыт обогатился.

Ну, а гарантирован ли завод, что ошибки конструктивного характера, или в смысле исполнения, имевшие место за это время и, допустим исправленные, не повторятся на нем или на других заводах в будущем при иной обстановке? Конечно нет. Для того, чтобы одно-

родные опыты, наблюдения и всякого рода непокладки не повторялись в будущем не только на том заводе, где они имели место, но и на других заводах, их необходимо научно зафиксировать и умело использовать. Задача весьма и весьма трудная, так как она сводится к умению научно работать в условиях заводской обстановки. В этих строках я хочу только отметить два самых элементарных пути, которые без увеличения штата служащих, без бумажной волокиты, с затратой двух-трех сотен рублей в год об'ективно могут содействовать выполнению этой задачи и которые не в достаточной степени использованы.

Во-первых, всякое существенное изменение конструкции должно быть отмечено снятием копии чертежа до изменения.

Это в настоящее время иногда так и делается.

Но суть не в этом, а в том, что на этой копии должно быть ответственным лицом, производящим это изменение, кратко, но точно указано почему или для чего это изменение производится.

В настоящее время на чертежах на некоторых заводах имеется место, где должно отмечаться кем и когда произведено изменение. Для завода не так важно, кем и когда, как важно, почему или для чего.

Для примера возьмем случай из практики постройки тракторов.

На одном тракторе с двигателем внутреннего сгорания был поставлен насос для охлаждения цилиндров. Оказалось, что вследствие большой скорости поршня получался при засасывании разрыв струи и водяные удары ломали шток. Обработанные насосы бросили и конструкцию изменили. Отметка на чертеже, кем и когда было произведено изменение мало даст, так как, если первоначальная конструкция, пройдя через руки многих лиц, подчас опытных, не показалась сомнительной, не возбудила решительного протеста в самом начале, то мало оснований ожидать, что измененная конструкция всякого взглянувшего на нее осенит светом разума, если будет отмечено время и лицо, которое произвело это изменение.

Но если на чертеже будет указано, почему произведено изменение то, может быть, не всякий согласится с выставленным об'яснением причины поломки штока, если не будет приведено каких либо об'ективных данных, вроде максимального давления наблюдавшегося при работе насоса, но во всяком случае каждый призадумается, прежде чем ставить такой насос не только на тракторе, но и в другом месте при аналогичных условиях работы. А заставить „призадуматься“ только и требуется, чтобы опыт не пропал даром.

Второй путь строго об'ективно зарегистрировать заводский опыт, это путем фотографических снимков отметить существенные изменения в приемах работы или серьезного рода неполадки в производстве.

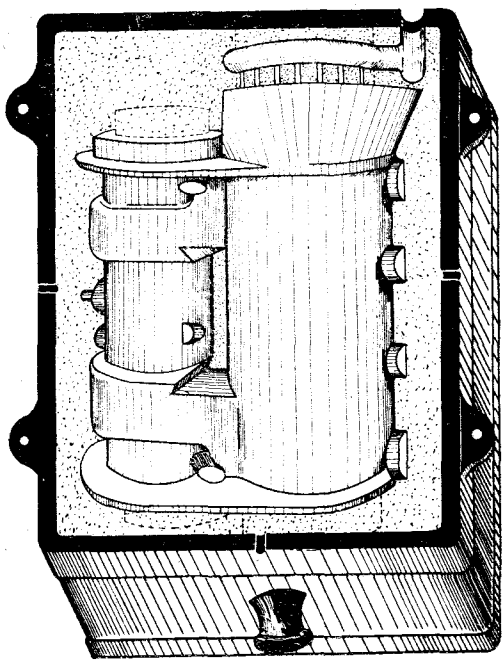
До сих пор фотографический аппарат на заводах играл более „парадную“ роль. Фотографировали или выезд пожарных или группы служащих и рабочих по случаю от'езда какой либо важной и неважной персоны и т. п.

Иногда снимали из области производства, чаще готовые изделия или заводское строительство. Но все это носило скорее случайный характер и снимки в большинстве случаев лежали в архивах неиспользованными.

На следующих двух примерах из области литейного дела видно, как можно помощью фотографического аппарата и простой зарисовки сохранить приемы работ в прошлом и из сравнения с настоящим видеть, произошел ли прогресс или регресс в этом отношении.

На фиг. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 и 16 представлена формовка и последовательная сборка стержней двух паровозных цилиндров.

Разрезы моделей сделаны на обоих цилиндрах по разному.



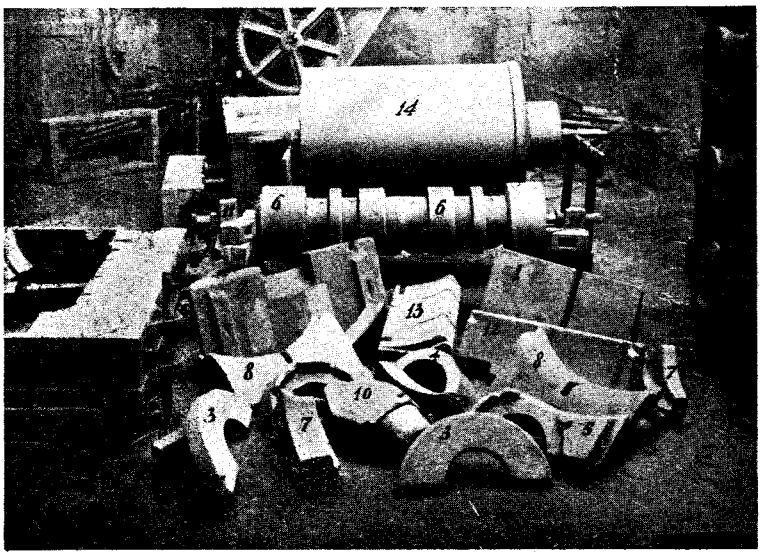
Фиг. 9.

Разрез модели цилиндра в одном случае, как видно на фиг. 9, проходит одновременно через ось золотника и ось цилиндра. Модель же цилиндра во втором случае разрезана как раз перпендикулярно предыдущему разрезу и три разреза проходят: один через ось золотника, второй через ось цилиндра и третий идет между золотником и бочкой.

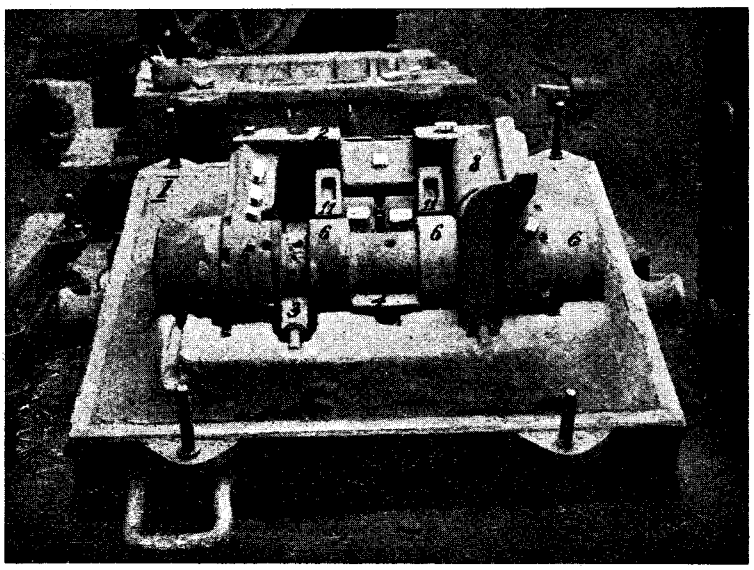
В первом случае модель имеет один разрез и состоит из двух половин с от'емной привалочной плитой, во втором же случае модель имеет три разреза и состоит из 4-х частей.

Две модели с одним разрезом через ось цилиндра и золотника были сделаны в 1911 году, причем одна модель имела припуск по высоте в 40 мм., а другая имела прибыль высотою 200 мм., причем эта прибыль со стороны золотника была по ширине не во весь флянец (см. фиг. 9). Изготовлявшиеся после 1911 года модели других однородных цилиндров имели уже три разреза, как видно на снимках.

Почему эти две модели, сделанные в виде опыта, оказались неудобными в то время сказать трудно; но по каким то соображениям в даль-



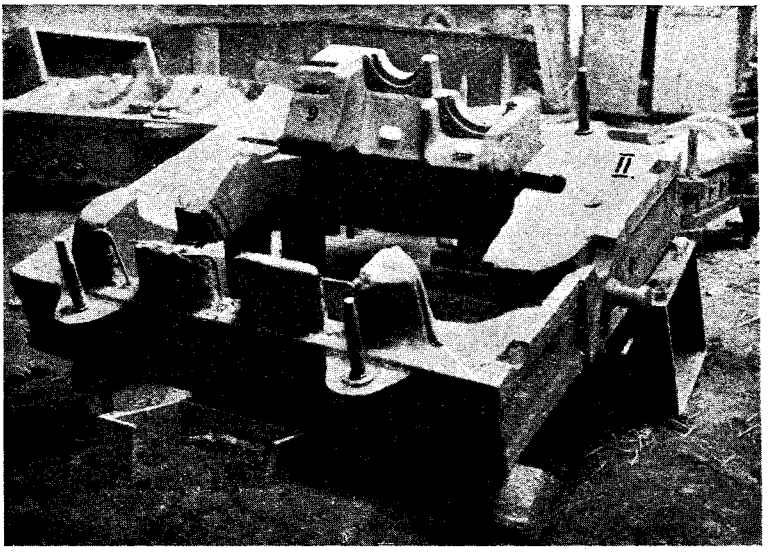
Фиг. 10.



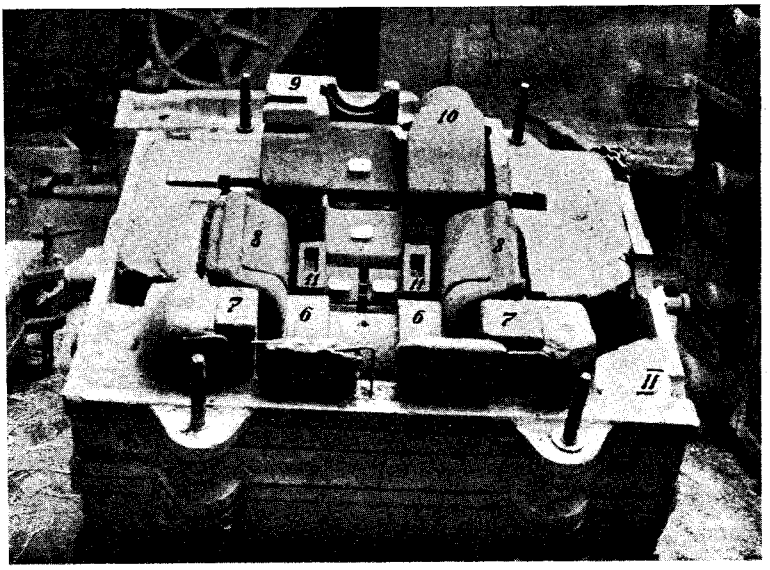
Фиг. 11.

нейшем был принят на заводе другой прием изготовления моделей всех паровозных цилиндров, именно с тремя разрезами.

Между тем последний прием надо признать во многих случаях менее удачным, чем на пробных 2-х цилиндрах, по следующим соображениям:



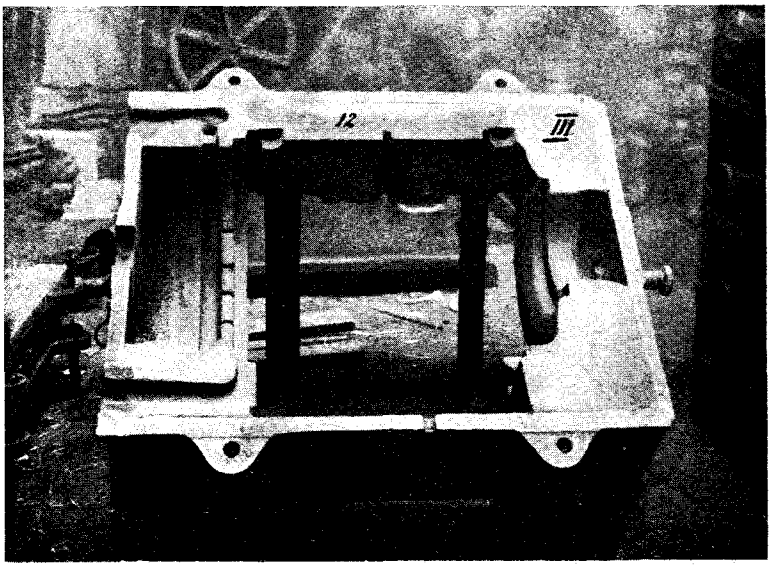
Фиг. 12.



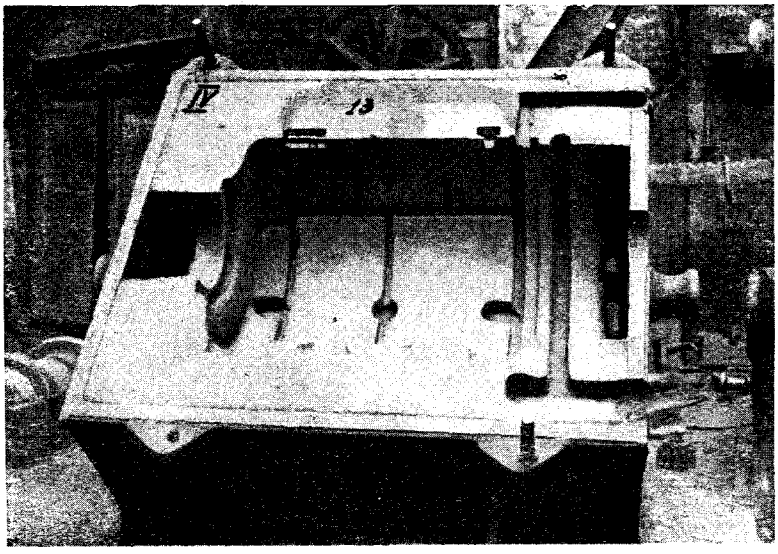
Фиг. 13.

1) При модели с одним разрезом число стержней меньше. Изготовление стержней при модели с тремя разрезами требует времени на 140% больше, чем при модели с одним разрезом.

2) При модели с одним разрезом формовка и сборка проще, так как происходит в 3-х опоках, а при модели с тремя разрезами в 4-х



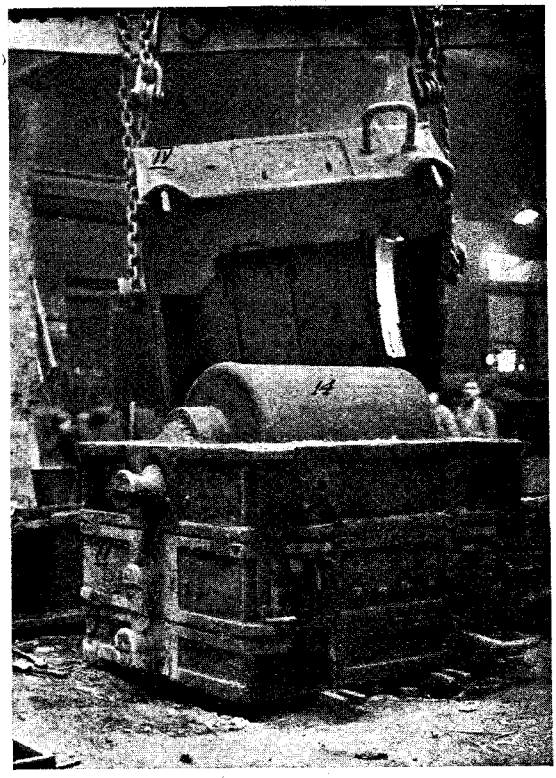
Фиг. 14.



Фиг. 15.

опоках и потому времени на формовку во втором случае требуется на 25% более, чем в первом случае.

Случайно модель с одним разрезом сохранилась (я говорю случайно, т. к. на заводе был пожар и многие модели сгорели). И когда был получен в 1925 году заказ на отливку 40 шт. паровозных цилиндров по модели показанной на фиг. 9, то был переделан только литник по фиг. 7, прибыль же была сохранена в том виде, как она была в 1911 году. При обработке цилиндров, отлитых по этой модели из первых десяти штук, два получились с усадочными раковинами по притирке, в то время, как из 200 цилиндров других серий сделанных за время 1924—25 год с литником и прибылью по фиг. 7 и 8 мы не имели ни на одном по притирке ни одной раковины.



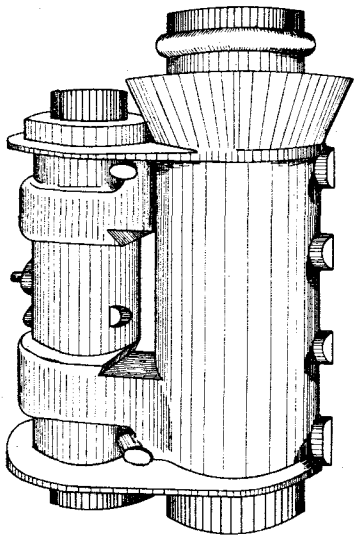
Фиг. 16.

Когда я предложил в 1924 году перейти на отливку паровозных цилиндров с прибылями, то местные старожилы уверяли, что из этого дела ничего не выйдет, так как уже ранее пробовали и результаты были не важные. Когда же в 1925 году попалась на глаза пробная модель 1911 г., то мне стал понятен скептицизм старожилов и ясна причина неудачных опытов.

Сделанная на модели в 1911 году прибыль не устраняла усадочных раковин потому что, во-первых, она по высоте на 25—50 мм. ниже нормальной для данного случая, а во-вторых, в самом опасном в смысле усадки месте соединения золотника с бочкой цилиндра прибыль была узка, т. к. она из-за знака золотникового стержня была срезана параллельно оси цилиндра, как это видно на фиг. 9. „Модернизированная“ модель, где воплощен опыт прошлого, удачный в смысле разреза, и опыт настоящего, удачный в смысле литника и прибыли, показана на фиг. 17. Если бы проделанный в 1911 году опыт был зафиксирован на фотографии или зарисовкой и не лежал бы под спудом в архивах, то, может быть, этот опыт в проплом на

этом же самом заводе в тех случаях, когда конструкция паровозного цилиндра позволяла делать модель с одним разрезом, был бы использован ранее со значительной выгодой для завода.

В качестве примера того, как опыт литейного цеха, проделанный в течение 2-х лет, прошел не замеченным даже людьми близко стоящими к этому делу, я приведу случай с жеребейками. При испытании гидравлическим давлением паровозных цилиндров наблюдалась в местах установки жеребеек и в шпильках, расположенных у привалочной плиты, как раз против выпора, течь. Течь в шпильках, как я уже говорил выше, была устранена с изменением способа отливки. С жеребейками же пришлось проделать маленький опыт.



Фиг. 17.

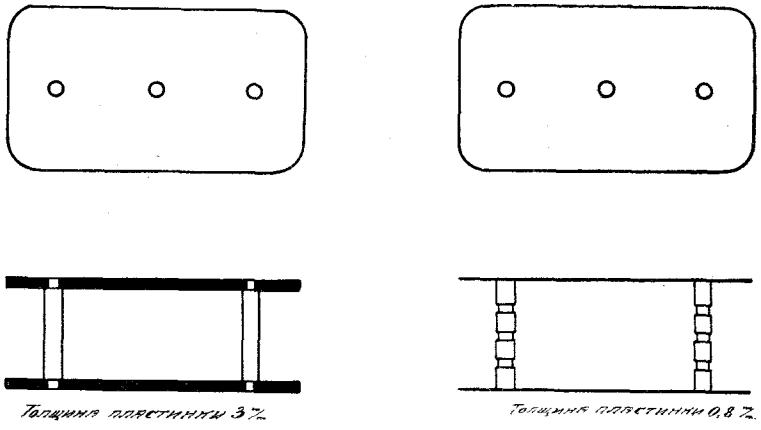
Как известно вообще жеребейки считаются злом и притом часто неизбежным. Чтобы это зло устранить, приходится принимать меры к тому, чтобы опереть стержень на достаточное число знаков и тем самым обойтись совершенно без жеребеек. Иногда это сделать можно, и если не делается, то потому, что при изготовлении модели в силу сложности очертаний и возможной трудности сборки стержней при формовке, модельщик изготовляет стержневые ящики так, что по необходимости приходится поддерживать стержень жеребейками. Например, в цилиндрах воздушного насоса для всех типов дизелей на одном заводе стержни для клапанов приставляли к центральному стержню впритык и раскрепляли жеребейками; оказалось вполне возможным, переделавши стержневые ящики, закрепить эти стержни в центральном стержне и устранить совершенно жеребейки.

Но, во многих случаях, совершенно обойтись без жеребеек не удается, как, например, в паровозных цилиндрах и тогда приходится их по возможности обезвредить.

В отливках, не подвергающихся гидравлическому давлению, пригодна любой конструкции жеребейка, хорошо вылуженная. Но в изделиях, работающих под давлением, особенно высоким, жеребейки существующих в продаже размеров обычного типа на двух столбиках не всегда дают удовлетворительные результаты.

Наименьшая толщина пластинки для самой малой жеребейки указанной конструкции в прейскурантах фирм, поставляющих этот

товар, дается 1¼ мм., а для жеребеек ходовых размеров, применяемых в паровозных цилиндрах, пластинки делаются толщиною до 3 мм. Несомненно, что при такой толщине пластинки, жеребейки могут привариться при исключительно горячем чугуне, в обычных же условиях заливки в местах их постановки, при испытании гидравлическим давлением, получается течь, которую устраняют расчеканкой столбика жеребейки; для того, чтобы при расчеканке столбик не подавался внутрь, на нем делают насечку. Иногда, правда очень редко, когда жеребейки находятся в местах недоступных для расчеканки и в тоже время дают течь, приходилось изделие бросать.



Фиг. 18.

Существование за границей разного рода патентованных жеребеек, дающих по рекламе абсолютную плотность литья, указывает на то, что зло, причиняемое жеребейками, всюду распространено.

В продаже этих патентованных жеребеек не было и потому необходимо было обезвредить обычные жеребейки на одном или двух столбиках, не прибегая к каким либо замысловатым конструкциям. Зло жеребейки—в толстой пластинке, которая охлаждает чугун и он не разваривает ни столбика, ни пластинки. Утонить пластинки опасаются из боязни, что жеребейки с тонкими пластинками при заливке формы сдадут, произойдет смещение стержня и крупная отливка пропадет.

Путем последовательного утонения пластинки были доведены с 3 мм. до 0,8 мм., как показано на фиг. 18. Наблюдения, произведенные на большом числе ответственных отливок, как, например, паровозные цилиндры, паровые машины, компрессоры, дизельные станины и др. показали, что опасения, что жеребейки сдадут, напрасны. При постановке жеребеек из железа № 21, т. е. толщиною около 0,8 мм. вместо 3 мм. никаких смещений стержней, за исключением

одного случая, не происходило; пластинки сваривались и течь наблюдалась иногда только в одной, двух жеребейках при заливке холодным чугуном. Смещение в одном случае произошло потому, что число поставленных жеребеек не соответствовало давлению чугуна.

Таким образом жеребейки с тонкими пластинками в 0,8 мм. (см. фиг. 18), проверенные на большом числе ответственных отливок, дают двоякую пользу:

1) стоят дешевле вследствие меньшего веса и

2) не дают течи при нормальной температуре чугуна.

Когда была образована новая артель для формовки паровозных цилиндров, то один старый, опытный формовщик, назначенный на сборку цилиндров в этой артели, усомнился в прочности жеребеек ввиду тонких пластинок: „могут сдать". Представьте себе какую либо одну, две неудачных сборки и опыт цеха в течение двух лет, прошедший для многих незамеченным, может быть взят под подозрение вследствие ошибочного заключения относительно неполадки и в перспективе повторение прошлого.

Сохранение старого типа жеребеек путем зарисовки, с указанием времени перехода на новый, может послужить достаточной гарантией против подобного повторения, т. к. направит мысль на отыскание истинной причины неполадки.

Таким образом путем сохранения копий чертежей, на которых нанесены существенные изменения конструкций с указанием на этих копиях в сжатой форме причин изменений, а также путем снятия снимков или зарисовок, характеризующих существенные изменения в методах или приемах работы, можно в течение ряда лет накопить на предприятиях в достаточной степени об'ективный и весьма ценный материал, который обычно в техническую литературу не попадает.

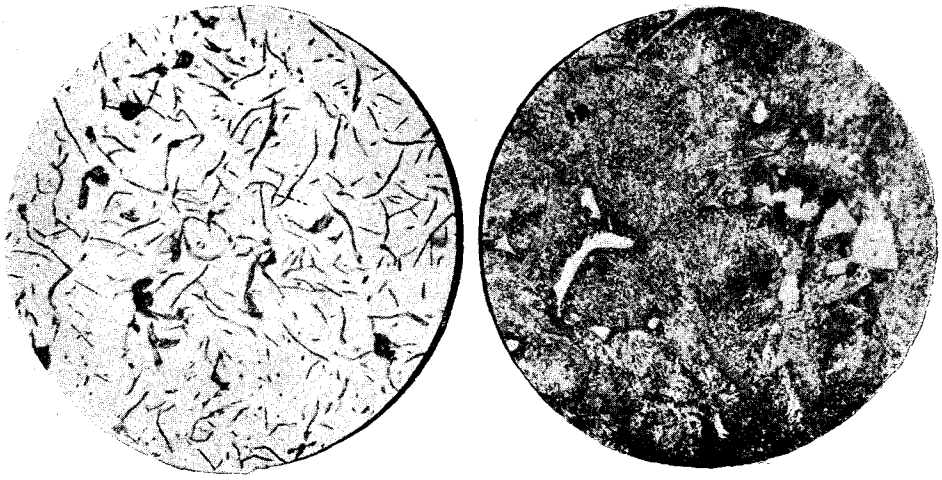
Является вопрос, как в интересах данного предприятия, а также и других однородных, использовать такой материал.

Для этой цели можно было бы воспользоваться, например, существующими на предприятиях же показательными выставками. Идея показательных выставок при фабриках и заводах в сущности новая идея и потому не везде она выливается в надлежащие формы. Французская пословица „кто не идет вперед, тот идет назад" как нельзя более применима к промышленным предприятиям, и потому умело накопленный и умело выставленный материал может служить с одной стороны показателем работы мысли на данном заводе, его развития, с другой стороны явится поучительным уроком для посетителей.

Конечно, недостаточно одного сознания необходимости использовать полнее заводский опыт, необходимо еще и умение; последнее, как и во всяком деле, conditio sine qua non.

В отношении уменья, помимо усилий самих заводов, конечно громадную помощь могла бы оказать связь заводов с научными институтами. Связь эта может проявляться в самых различных формах. Для иллюстрации одной из таких форм для использования заводского опыта я указал бы на следующую.

В таблице III приведены результаты химического механического и металлографического исследования чугуна на одном машиностроительном заводе.



Фиг. 19.

В качестве примера металлографических снимков, при этом произведенных, дана на фиг. 19 микрофотография 2-го по порядку образца этой таблицы.

Исследованы были пробы чугуна для заливки станков по металлу от 14 плавок в вагранке, при чем последний шлиф был сделан на образце от самого станка (станина шепинга 650 мм).

Несомненно, что как по структуре, так и по механическим, правда неполным, испытаниям, приведенный чугун относится к разряду высокосортного литья, и я думаю, что в данном случае можно говорить на основании исследования 14 плавок, сделанных на протяжении шести месяцев с 2-го декабря 1926 года по 30 марта 1927 года, о планомерном, а не случайном получении высокосортного чугуна на данном заводе за данный период.

Указанная чугунно-литейная мастерская, в настоящее время закрытая, не имела технических средств для планомерного наблюдения за производством, и металлографические исследования были произведены в лаборатории другого завода.

Порядковый №	№ плавки	Число, месяц и год	Наименование	Химический анализ					Механич. испытан.			Твердость по Бринелю
				C общий %	Si %	Mn %	P %	S %	Диам. бруска m/m	Длина между кернами m/m	Врем. сопр. на разрыв $\frac{кг}{mm^2}$	
1	1	2/x 26	Проба залитая чугуном для станков	3,00	1,60	0,84	0,31	0,093	20	200	24,46	217
2	16	6/xi		3,05	1,53	0.82	—	0,106	—	—	23,53	170
3	23	22/xi		2,80	2,22	0,78	—	0,114	—	—	22,49	217
4	33	16/xii		2,72	1,76	0,82	—	0,13	—	—	22,99	197
5	44	11/i 27		3,00	1,53	—	—	—	—	—	27,91	—
6	46	15/i		2,90	1,60	—	—	—	—	—	26,73	212
7	50	26/i		3,05	1,88	0,80	—	0,12	—	—	24,07	207
8	53	2/ii		2,70	1,80	0,80	0,18	0,096	—	—	22,47	207
9	56	9/ii		2,32	1,94	0,86	—	0,132	—	—	24,32	197
10	57	11/ii		3,02	1,88	0,86	0,20	0,120	—	—	25,27	207
11	61	21/ii		2,55	1,78	0,81	—	0,125	—	—	24,67	207
12	70	15/iii		2,55	2,00	0,81	—	0,07	—	—	23,31	197
13	76	30/iii		2,97	1,94	0,72	0,22	0,096	—	—	22,73	197
14	—	—	Образец взят от самой станины шепинга при ея обработке									

Таблица III.

СТРУКТУРА	ПРИМЕЧАНИЕ
Основная масса перлит + графит с небольшими включениями фосфористой эвтектики.	Пробы залиты из вагранки с передним копежом в сырую форму и обточены на токарном станке.
Основная структура перлит + графит с небольшим количеством включений фосфористой эвтектики + MnS. (Фиг. 19).	
Перлит + графит + цементит и в небольшом количестве фосфористые и сернистые включения.	Температура чугуна в жолобе при измерении пирометром Ваннера в одну из плавок менялась в следующих пределах:
Перлит + графит с небольшими включениями фосфористой эвтектики + MnS.	
Перлит + графит + включения фосфор. эвтектики + MnS.	
Перлит + графит + включения: фосфор эвтетикии и MnS.	
Перит + графит + небольшие включения MnS; фосфористой эвтектики мало.	I-й выпуск 11 ч. 45 м. . . 1280° II-й „ 12 „ — „ . . 1320° „ „ 12 „ 20 „ . . 1320° „ „ 12 „ 30 „ . 1290° „ „ 1 „ — „ . 1290° „ „ 1 „ 20 „ . . 1320° „ „ — „ — „ . . 1340° „ „ — „ — „ . . 1350° „ „ — „ — „ . . 1340° „ „ — „ — „ . . 1360° „ „ — „ — „ . . 1370°
Перлит + графат и небольшое количество фосфидных и сернистых включений.	
Перлит + графит + фосфидные и сернистые включения в небольшом колич. Перлит в некоторых местах в виде крупных резко выраженных скоплений.	
Перлит + графит + фосфидные и сернистые включения в небольшом количестве.	
Перлит + графит + фосфидные + сернистые включения.	Линейное увеличение: Нетравленых шлифов . . . . 80 Травленых пикриновой кислотой 400
Перлит + графит + фосфидные и сернистые включения в небольшом количестве.	
Перлит + графит + фосфидные и сернистые включения; местами скопления крупного полосчатаго перлита.	
Перлит + графит (сравнительно мелкий) + фосфидные и сернистые включения в небольшом количестве.	

Таблица IV.

Порядковый №	Наименование	Испытание на изгиб			
		Пробный брусок неободранный		Временное сопротивление на изгиб $\frac{кг}{мм^2}$	Стрела прогиба m/m
		диам. m/m	расстояние между кернами		
1	Паровозный цилиндр отливка 1925 г. № 145	30	600	41,78	9
2	„ „ „ „ „ 147			37,88	9,6
3	„ „ „ „ „ 148			35,65	8
4	„ „ „ „ „ 149			37,88	8
5	„ „ „ „ „ 150			44,56	8
6	„ „ „ „ „ 151			41,78	8
7	„ „ „ „ „ 152			39,5	9,1
8	„ „ „ „ „ 153			83,5	12,4
9	„ „ „ „ „ 158			57,37	10,4
10	„ „ „ „ „ 159			78,5	12,4
11	„ „ „ „ „ 160			43,3	9,6
12	„ „ „ „ „ 161			36,8	8,9
13	„ „ „ „ „ 162			66,8	10,7
14	„ „ „ „ „ 163			45,1	8,4
15	„ „ „ „ „ 164			44,0	9,2
16	„ „ „ „ „ 165			45,1	10,2
17	„ „ „ „ „ 166			50,68	8,4
18	„ „ „ „ „ 167			40,1	8,3
19	„ „ „ „ „ 168			50,13	11,1
20	„ „ „ „ „ 169			52,9	9,5
21	„ „ „ „ „ 170			47,9	8,8
22	„ „ „ „ „ 171			52,35	9,1
23	„ „ „ „ „ 172			45,39	9,5
24	„ „ „ „ „ 173			46,78	8,0
25	„ „ „ „ „ 174			44,0	9,2
26	„ „ „ „ „ 175			47,34	12,4
27	„ „ „ „ „ 176			49,48	9,6
28	„ „ „ „ „ 177			50,68	9,5
29	„ „ „ „ „ 179			41,77	8,2
30	„ „ „ „ „ 183			45,95	9,0

В 1925 году в условиях НКПС для паровозных цилиндров была проба на разрыв заменена пробой на изгиб; хотя первые испытания

(см. табл. IV) удовлетворяли вполне новым нормам, все же приходилось принимать меры к более повышенным результатам, чтобы гарантировать себя с „запасом“. Во время этих заводских „опытов“ были получены единичные результаты выходящие из ряда.

В нижеследующей таблице IV приведены испытания первых проб на изгиб от паровозных цилиндров при введении новых норм. Из этой таблицы видно, что пробы от цилиндров № 153 и 159 дали 83,5 кл/мм² и 78,5 кл/мм² на изгиб при стреле прогиба 12,4 мм. (норма 32 кл/мм²). Одна из этих проб от цилиндра № 153 была подвергнута частичному исследованию. Анализ стружки от разорванного образца дал Si 1,06%, Mn% 0,53%, P 0,13%, S 0,075%. Шлиф же показал перлитовую структуру с тонкими небольшими червячками графита. Хотя завод и имел в достаточной мере оборудованную химическую, механическую и металлографическую лабораторию, но химическое и металлографическое исследование этого образца было случайное.

Когда возник вопрос на другом указанном выше машиностроительном заводе о высококачественном чугуне, то этот случайный шлиф от цилиндра № 153, сделанный в 1925 году заставил в первую очередь искать разрешения поставленной задачи самым простым и дешевым способом, именно в обыкновенных условиях работы вагранки и не тратить средств пока в каком либо другом направлении.

Обычно на заводах исследование проб заканчивается одним ответом: проба выдержала испытание по условиям НКПС или не выдержала и занесенные записи в книгах, покрываются пылью и оказываются никому ненужными, ни у кого не будят мысли.

Конечно, завод не исследовательское учреждение; ни технические лабораторные средства, ни творческий „человеческий элемент“, ни обстановка для этой работы у нас на заводах не всегда подходят. Но чтобы суметь использовать для практических, а может быть и для научных целей, получающиеся иногда поразительные результаты, необходимо их осветить со всех сторон; а это может сделать скорее и в результате дешевле только научное учреждение.

Заваливать его обычными образцами, с которыми может справиться заводская лаборатория не рационально, но выходящие из ряда (в сторону повышения качества) случаи следует брать на учет и подвергать научному исследованию.

Подобного рода связь завода с научной лабораторией даст то уменье, которого подчас не хватает на заводах для использования материала бесследно, а потому и бесполезно пропадающего на них.

Zusammanfassung.

Die Erfahrúngen verschiedener Werke, sogar jedes einzelnen Werkes werden nicht im vollen Masse ausgenutzt. Ein Beispiel dieses Umstandes liefert die Geschichte des Giessverfahrens der Lokomotiv—Zylinder und der Lagerbüchsen für Dieselmotore während der Zeitdauer von über 30 Jahre auf einer Fabrik, sowie die Ergebnisse eines in der Zeitschrift „The Metal Industry" (1924 r.) veröffentlichten Wetlbewerbes für das beste Verfahren zum Formen und Giessen der Zylinderbüchsen. Aus dem Vergleiche dieser Ergebnisse ist zu ersehen, dass irgend ein Verfahren, auf welches man in einer Fabrik wegen ungenügender Resultate verzichten musste, nach einigen Jahren auf einer anderen oder auf derselben Fabrik wieder auftaucht. Solches geschiet aus dem Grunde, dass die Erfahrung einer Giesserei Kerne wissenschaftliche ist, sondern eine rein persönliche, und zwar auf Grund nicht immer planmässiger Forschungen. Deswegen können 2 gewisse Giessereiverfahren äusserlich gleich, im Grunde genommen aber verschieden sein und zwar deshalb, weil dabei die Kunst des Formers in Bezug auf die Ventilation der Kerne und die Beschaffenheit der Trichter noch immer wesentlich beteiligt ist.

Von den drei Grundbedingungen für gute Gusstücke, nämlich: Temperatur, Ventilation der Kerne und Beschaffencheit der Trichter müssen die zwei letzten aus dem Gebiete der Kunst in dasjenige des Handwerkes übergeführt werden, wonach solche Fälle nicht mehr stattfinden können.

Auf die einfachste Weise, mit Hilfe von fotographischer Aufnahmen von Modellteilungen und Trichtern, von Aenderungen der Form—und Giessverfahren, sowie mittels auf Zeichnungen angebrachten Anmerkungen über Grund und Zweck jeder wesentlichen Konstruktionsänderung oder Arbeitsverfahren können einzelne persönliche Erfahrungen in gemeinschaftliche, übertragbare verwandelt und somit gesammelt werden. Dann wird die Entwicklungsgeschichte des Betriebes einer Fabrik nicht mehr in solchem Maasse eine Aufzählung von wiederholten Versuchen und Irrtümer auf verschiedenen Fabriken und zuweilen in einem und demselben Werke darbieten.