

УДК 159.9

ГРНТИ 15.81.29

РАЦИОНАЛИЗИРОВАТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПОДГОТОВКУ СТАЛЕВАРОВ¹

© 2023 г. В.В. Чебышева*, Ю.И. Шпигель**

** Психотехник металлургической секции
Всесоюзного центрального института
экономики, организации и оздоровления труда, г. Москва*

*** Руководитель металлургической секции
Всесоюзного центрального института
экономики, организации и оздоровления труда, г. Москва*

Данная статья² посвящена описанию приемов рационализации производственной подготовки сталеваров. Авторы считали, что работу сталеваров трудно раздробить на составные элементы, поэтому правильно обучать молодых сталеваров на рабочих местах от менее ответственных и сложных к более ответственным, при этом очевидно, что отдельные операции и этапы тесно связаны между собой; регулирование процесса плавки можно вести на действительной плавке, что очень сложно из-за разнообразия входящих факторов и условий. В мартеновском деле все наиболее ответственные узловые операции по регулированию плавки протекают без непосредственной связи между действиями сталевара и ходом производственного процесса, поэтому важно уметь читать и понимать язык симптомов, замечать появляющиеся изменения во внешнем виде плавки и правильно истолковать их значение. Последствия отдельных действий часто проявляются спустя время, и контролировать их нужно, хорошо зная теорию, например, различение сырых материалов и продуктов технологического процесса, температура печи, состояние металла, стадии процесса и т.д. Таким образом, основной задачей при подготовке ученика к ликвидации неполадок является такая степень обученности, которая может противостоять дезорганизующему влиянию условий работы, для чего необходимо ознакомить учеников со всеми возможными на практике случаями и их особенностями.

¹ Впервые опубликовано: Чебышева В.В., Шпигель Ю.И. Рационализировать производственную подготовку сталеваров // ФЗУ и ПТК на перестройке. Сборник материалов / Под ред. А. Весбланда, Г. Голубова, С. Зороховича. Вып. 4. Харьков: Государственное научно-техническое изд-во Украины, 1935. С. 93-108.

² Аннотация и ключевые слова к статье В.В. Чебышевой составлены Н.Ю. Стоюхиной.

В.В. Чебышева и Ю.И. Шпигель вместе с опытными рабочими и инженерами собрали богатейший материал неполадок мартеновского процесса и их причин, систематизировали их, расположили в таблицы и составили точные инструкции по уходу за выпускным отверстием печи, сводом и стенами печи, по борьбе с холодными плавками, чрезмерно углеродистыми плавками, с ненормальными шлаками. Затем учащимся были представлены следующие типы наглядных пособий: показ явлений, не поддающихся непосредственному контролю глазом; выделение и показ неясно различимых явлений, легко смешиваемых с менее характерными; показ в упрощенном, схематическом виде сложных явлений и систем; схематические изображения основных моментов плавки.

Ключевые слова: производственная подготовка сталеваров, рационализация обучения, мартеновский процесс, плавка, наглядные пособия.

От редакции: Затронутые в статье вопросы имеют большое значение для ФЗУ металлургии. Однако, основные вопросы (последовательность изучения специальности, содержание обучения на отдельных рабочих местах, роль инструкционных документов, введение тренажа и т.д.) авторами разрешаются спорно и частично неправильно. Практические предложения авторов (таблицы, инструкции) имеют несомненную ценность. Помещая настоящую статью в порядке обсуждения, редакция просит все металлургические школы тщательно ее обсудить и свои выводы сообщить редакции.

Методика профессионального образования, особенно в части производственной подготовки, разработана недостаточно. Даже наши вузы остро ощущают неразработанность методик преподавания специальных дисциплин, как графика и технология.

Эта неразработанность методики особенно сказывается при подготовке кадров для металлургической промышленности, куда не может быть механически перенесен богатый опыт производственной подготовки в области машиностроения. Подготовка квалифицированных рабочих для основных цехов черной металлургии — сталеваров и горновых — через ФЗУ впервые стала производится лет шесть-семь назад.

При подготовке этих профессий необходимо серьезно учитывать специфику производства, чтобы устранить все встречающиеся в практике школьной работы затруднения.

Между тем, основательного изучения специфики металлургических профессий и разработки специальной методики их производственной подготовки мы до сих пор не имеем.

До сих пор методы обучения создавались в процессе многолетней педагогической работы: сначала устанавливались специфические особенности и трудности на том или ином участке преподавания, находились отдельные пути их преодоления; затем постепенно отбирались методы, оправдавшие себя на практике, и, наконец, на известной степени делались попытки обобщения применяемых методов, чтобы создать связную, законченную систему преподавания в данной области. В этой работе дело не обходилось без психологического анализа предмета преподавания, но он применялся случайно и не рассматривал изучаемую дисциплину как целостный объект.

В настоящее время прикладная психология или психотехника, занимавшаяся прежде преимущественно вопросами профессионального подбора, разрабатывает также и вопросы рационализации обучения. В этой области изучение проводится в таких направлениях:

1. Задачи, методы и система психологического анализа профессии для целей рационализации обучения данной профессии.

2. Вопросы развития, упражнения и тренировки профессионально важных психических особенностей.

3. Вопросы рационального упражнения и овладения профессиональными навыками и умениями — моторными, сенсорными, интеллектуальными (система упражнений, их дозировка и пр.).

4. Систематика психологически обоснованных принципов обучения, в особенности, профессионального.

5. Вопросы психологии оформления учебных пособий, методов и др.

6. Разработка методов объективного контроля и учета успешности.

В настоящей статье изложены результаты работы, проведенной группой психотехников отделения труда ВЦИЭООТа (Всесоюзный центральный институт экономики, организации и оздоровления труда — *примечание Н. Стоюхиной*). Работа строилась на основе психологического анализа профессии сталевара и первого подручного, а также изучения постановки обучения их через школы ФЗУ. Не имея возможности в настоящей статье подробно изложить психотехническую характеристику указанных профессий, приводим кратко лишь те особенности профессии сталевара, которые вызывают затруднения в процессе обучения (Шпигель, 1933).

1. В отличие от машиностроительных специальностей работу сталеваров трудно раздробить на такие элементы, чтобы педагогический процесс можно было построить по принципу «от легкого к трудному». Признавая правильным проведение обучающегося через рабочие места от менее ответственных и сложных к более ответственным, нельзя сказать, что этим уже разрешается задача построения обучения по указанному принципу. Перед нами встают такие трудности: а) в мартеновском процессе отдельные операции и этапы слишком тесно связаны между собой; б) обучение основному навыку — регулированию процесса плавки — можно вести лишь на действительной плавке, всегда сложной благодаря многообразию входящих факторов и условий.

2. При обучении профессии сталевара необходимо учитывать особенности взаимоотношений рабочего со своим объектом работы. Если в других отраслях промышленности (машиностроение, стройиндустрия и т.д.) начинающий обучение рабочий сам наблюдает те изменения, которым подвергается объект под влиянием его рабочих действий (например, при обработке металла, дерева), то в мартеновском деле все наиболее ответственные узловые операции по регулированию плавки протекают без непосредственной связи между действиями сталевара и ходом производственного процесса. Их взаимозависимость устанавливается посредством навыков иного порядка:

умения читать и понимать язык симптомов, умения замечать появляющиеся изменения во внешнем виде плавки и правильно истолковать их значение.

3. Необходимый при всяком обучении постоянный самоконтроль здесь затруднен благодаря изложенным обстоятельствам. Последствия отдельных действий здесь не всегда проявляются немедленно и контроль их связан с восприятием более тонких признаков, подлежащих более сложному толкованию на основе теоретических знаний.

4. Необходимо принять во внимание трудности экспериментирования с мартеновским процессом для целей обучения. Процесс приостановить, снова пустить, вернуть назад, чтобы повторить сложный для усвоения момент. Мартеновский процесс требует довольно сложного педагогического приспособления к себе.

5. Обслуживание мартеновского процесса требует от сталевара при обретения большого опыта и знаний по различению сырых материалов и продуктов технологического процесса. Наблюдая за работой печи, сталевар улавливает значительное количество признаков, имеющих переходящий, изменчивый, динамический характер. По этим признакам он судит о температуре печи, состоянии металла, стадии процесса и т.д. Умение уловить все эти симптомы (признаки) — это та азбука, знание которой лежит в основе приобретения сложных навыков умения по регулированию процесса.

6. Психологический центр работы сталевара заключается в умении *на основе восприятия ряда изменяющихся признаков, иногда трудно уловимых и различимых (особенно для учащегося), и на основе знания теории процессов, происходящих в мартеновской печи, определить состояние плавки и найти средства повлиять на условия плавки так, чтобы обеспечить нормальное протекание процесса.* Для выполнения этого сталевар должен уметь сочетать знание теории физико-химических процессов с умением читать язык признаков и знать цеховую практику мартеновского дела. Такое сочетание требует разностороннего усвоения теории и практики процесса. Организация обучения должна всемерно облегчить приобретение этих сложных знаний и умственных навыков.

Анализ мартеновского процесса, как объекта изучения, вскрывает три разнородных группы учебных элементов.

I. Операции с преобладающим значением моторных функций, ручных умений. Сюда относятся: работа с инструментом, обслуживание отдельных частей печи (подина, выпускное отверстие), непосредственное пользование механизмами (перекидные устройства и т.п.).

II. Навыки с преобладающим значением сенсорных функций, главным образом, зрительных: пользование внешними признаками для суждения о ходе процесса плавки, о качестве материалов и т.д.

III. Производственные функции, связанные с преобладающим значением интеллектуального процесса. Сюда относятся, в основном, регулирование хода плавки.

Из этой классификации следует вывод о необходимости применения различных методов обучения, соответствующих своеобразию навыков каждой из приведенных групп.

Моторные навыки. Навыки первой группы наиболее просты как для овладения ими, так и в методическом отношении. В настоящее время ученики приобретают эти навыки в процессе непосредственной работы на производстве, тут же получая в случае надобности указания со стороны инструкторов. Специальной методикой обучения инструктор не вооружен. Между тем, наличие такой методики, проведение специальных упражнений могли бы дать возможность в более короткие сроки вооружить учеников наиболее рациональными приемами работы. При этом необходимы не только тренировочные занятия, но и обучение более сложным комплексным операциям на моделях (уход за выпускным отверстием, ремонты, производимые первым подручным и др.). Эти упражнения целесообразно проводить в учебных мастерских, оборудованных соответствующими моделями, инструментом и материалами.

Сенсорные навыки. Навыки второй группы являются более сложными для обучения и методически еще менее разработаны, чем моторные навыки.

Ряд важных показателей, как окисленность металла, состояние шлака, температура свода печи на практике не имеют прямых объективных измерителей и до сих пор определяются на глаз. Другие показатели, как состав и температура металла и другие, могут быть получены из экспресс-лаборатории пирометрическими замерами. Однако, и здесь широко практикуется определение на глаз.

Если в отношении навыков первой группы при существующей постановке обучения широко практикуется непосредственный показ приема работы, объяснения и поправки со стороны инструкторов, то в отношении усвоения внешних признаков эти возможности ограничены. Опрос мастеров, сталеваров и даже инженеров показал, что очень часто они не могут объяснить, что именно дает им основание вынести то или иное суждение, например, при определении содержания углерода в пробах. Кроме того, эти суждения часто неточны. Даже у опытных работников наблюдаются ошибки, например, при определении содержания углерода в пробе, доходящие до нескольких десятых долей процента (встречаются виртуозы, дающие точность в пределах одной, двух сотых долей).

Отсюда встают две задачи: 1) выявить данные практического опыта лучших работников в отношении пользования внешними признаками, систематизировать и оформить этот опыт для передачи учащимся; 2) найти метод ускоренной передачи этого опыта ученикам в противовес многолетнему пути старых рабочих-практиков.

При этом необходимо выбрать достоверные показания в отношении характеристики тех или иных признаков, так как показания отдельных работников часто расходятся. При этом крайне важно показать ученикам закономерность развития и изменения отдельных признаков, дать физико-химическое обоснование их сущности. Без этого признаки усваиваются механически, с трудом, и забываются при перерывах в практике (например, во время отпусков). Понимание же закономерности должно облегчить запоминание и обеспечить его прочность.

В нашей работе мы изучали такие объекты:

1. Определение состава и температуры металла по холодным и горячим (при сливании с ложки) мартеновским пробам.
2. Определение состояния шлаков по виду их в печи и при сливании с ложки (при взятии проб).
3. Определение хода процесса горения по виду факела пламени в печи.
4. Признаки для определения температуры задней стенки и свода по накалу их.

Избранный нами метод работы заключался в следующем. Овладев в необходимой степени техническими знаниями по мартеновскому делу, мы путем наблюдения за плавками и опроса работников цеха изучали определенную серию признаков. При этом мы заставляли наших собеседников давать определения по наблюдаемым признакам, выспрашивали у них обоснования сделанных определений. Выявив расхождения между показаниями отдельных работников, мы стремились получить объективное представление о состоянии плавки (данные анализа экспресс-лаборатории, показания пирометра, мнение наиболее компетентных работников цеха) с тем, чтобы путем детального расспроса выявить источники обнаруженных расхождений. На основе собранных материалов мы вели систематические беседы с лучшими мастерами мартеновского цеха. Характерно, иногда даже лучшие мастера не смогли ответить на заданные им вопросы относительно описания тех или иных симптомов плавки и специально отправлялись в цех для того, чтобы вновь понаблюдать явления и отчетливо представить себе действительные приемы своей работы. Полученные данные разрабатывались в виде таблицы, в которой давалось последовательное изменение признаков по ходу плавки. Эти предварительные таблицы вновь обсуждались с мастерами и инженерами-мартеновцами, при этом мы выявляли все противоречия в показаниях отдельных практиков, заостряя внимание к этим противоречиям, чтобы наконец получить правильное описание признака из сопоставления нескольких показаний.

К настоящему времени закончено составление следующих таблиц:

1. Признаки содержания в металле углерода и других примесей при определении их по излому холодных литых проб. Таблица снабжена коллекцией фотографий характерных проб.

2. Таблица признаков состава и температуры металла при пользовании горячими пробами с коллекцией фотоснимков и схематических пищиков характерных проб.

3. Признаки состояния шлаков по виду их в печи и при сливании с

Составлена также инструкция для учащихся по взятию проб, по подготовке их для анализа и т.д.

Кроме того, печатается плакат-инструкция к пользованию внешними признаками горячих и холодных литых проб.

Сейчас продолжается работа по собиранию материалов для составления таблиц указанного типа в отношении разных видов проб (кованных и стуженых) на печах разного типа и т.д.

Нами разработана методика обучения пользованию внешними признаками холодных проб и шлаков. Она строится по принципу последовательного различения признаков при сравнении образцов и проб сначала резко различных, потом все более сходных. Обучение должно проводиться на коллекциях самих проб и фотоснимков в классе или в кабинете спецтехнологии. Обучение определению состояния шлаков, конечно, должно проводиться в цехе путем сравнения состояния шлаков на разных печах, в разные периоды плавки, в специально отведенные часы. Кроме того, ученики должны быть снабжены специальными заданиями инструкциями для самостоятельного изучения признаков при работе в цехе.

Пробная проверка методики на учащихся ПТК завода «Серп и Молот» дала положительные результаты и вызвала большой интерес со стороны учащихся. Окончательная проверка методики, в частности для уточнения времени, необходимого для обучения, организуется нами в школах заводов «Серп и Молот» (Москва) и «Красный Октябрь» (Сталинград).

Аналогичную работу следует провести по изучению признаков для определения сортов и качества материалов, применяемых в мартеновском деле (шихтовочные, добавочные, заправочные, огнеупорные). Преподаватели материаловедения и инструктора должны получить готовые таблицы материалов с указанием их состава, свойств, применения, внешних признаков, сортов и качества и пр., а также методические указания по составлению учебных коллекций и по проведению обучения определению материалов по внешнему виду. Обычно в школьные коллекции включают по одному образцу каждого материала. Целесообразнее же строить коллекции иначе. Следует показать один и тот же материал — годный и негодный, образцы изменений годного и негодного (например, огнеупор после службы), дать возможность сопоставить, уловить различия разных материалов, но сходных по виду и т.д.

Изучение процесса плавки. Моторные навыки в профессии сталевара имеют большое, но подсобное значение. Знание (признаков) симптоматики (сенсорные навыки) является для сталевара лишь необходимой азбукой для суждения о ходе процесса.

Центральное же место в подготовке сталевара должно занять изучение самого процесса плавки, обучение регулированию этого процесса. Регулировать плавку — это значит на основе учета всех предшествующих обстоятельств (состояние печи, шихтовки, ход завалки и т.д.) *определять по комплексам признаков состояние плавки в каждый данный момент, предвидеть возможные особенности дальнейшего ее хода, и, исходя из этого, определять необходимые мероприятия и, наконец, быстро организовать их проведение.* Таким образом, *регулирование плавки связано в основном с интеллектуальным процессом*, а моторные и сенсорные функции являются лишь вспомогательными.

Необходимо учитывать, что перспективы развития профессии сталевара связаны с внедрением контрольно-измерительных приборов (уменьшение значения пользования внешними признаками на глаз) и механизацией трудоемких операций (уменьшение значения функций моторного типа). Наряду с этим личное искусство сталевара по

ведению плавки все больше превращается в сознательное умение управлять технологическими процессами, исходя из знания научно-технической основы дела.

Центральное значение обучения регулированию плавки сохраняет и для первого подручного сталевара, как заместителя и ближайшего кандидата в сталевары.

Между тем, при разработке методических вопросов производственного обучения рабочих-мартеновцев, основное внимание уделяется операциям по непосредственному обслуживанию печи (навыки первой группы), т.е. навыкам наиболее простым, с точки зрения обучения, и имеющим вторичное значение для квалификации сталевара. И наоборот — вопросам регулирования плавки в процессе обучения уделяется недостаточное внимание. Между тем, именно здесь коренятся основные методические трудности.

Основные трудности, связанные с особенностями технологического процесса, заключаются в следующем:

1. Отдельные периоды плавки, связанные с ними явления и операции, нельзя произвольно переставлять для повторного изучения. Поэтому построение этого изучения в определенной педагогической последовательности затруднено.

2. До конца еще необученному персоналу нельзя предоставить право непосредственно влиять на ход процесса, так как это может повлечь за собой значительные материальные потери, экспериментальное же воспроизведение процесса в лабораторных условиях невозможно. Отсюда следует, что рост квалификации ученика сталевара не совпадает с ростом навыков сенсорно-моторного типа и с расширением круга действий ученика на производстве. Выполняя производственные функции по обслуживанию печи (главным образом, подсобные), самый процесс плавки ученик изучает только со стороны, являясь наблюдателем. При таких условиях он реализует основные навыки на конкретной работе только по окончании обучения с переходом к замещению сталевара.

Следовательно, при построении системы обучения сталеваров необходимо разрешить еще такие задачи:

1. Обеспечить возможность организованного повторного изучения от дельных сторон технологического процесса. Обеспечить при этом возможность детального планирования обучения на каждый отрезок времени, т.е. создать возможность изучения отдельных сторон процесса в твердо фиксированной, педагогически целесообразной последовательности.

2. Дать возможность ученикам упражняться в самостоятельном решении основных производственных задач, в самостоятельном выборе мероприятий, в оценках плавки и т.п.

3. Разрешить эти задачи при сохранении принятого в школах порядка прохождения рабочих мест, но предоставив возможность ученикам выполнять соответствующие производственные функции, поскольку такой порядок отвечает основным принципам работы школ ФЗУ.

Программа и система обучения. При существующей постановке обучения сталеваров указанные задачи остаются неразрешенными.

В объяснительной записке к типовым программам для металлургов (подручных сталеваров) читаем: «Методы производственного обучения сталевара отличаются от общеизвестных методов обучения по холодной обработке металлов. Здесь чрезвычайно трудно дать ряд постепенно усложняющихся работ или операций, поскольку обслуживание работающего агрегата не дает возможности выделить и сконцентрировать во времени и в твердо фиксированной последовательности изучение отдельных операций на данном рабочем месте. Поэтому и разбивка времени дается суммарно для основных и важнейших операций на данном рабочем месте».

Составители типовых программ оставляют неразрешенными основные трудности, связанные с планированием содержания учебного процесса и передают разрешение этих

трудностей инструкторам, т.е., ставят разрешение их в зависимость от цеховой обстановки, от качества инструкторов и других изменчивых обстоятельств.

Приведем пример из старых типовых программ производственного обучения для сталеваров, составленных до реорганизации школ ФЗУ.

«Работа на крышках. Содержание учебного материала: поднимает и опускает крышку, убирает рабочую площадку. Приготавливает необходимый инструмент для отливки проб».

Фактически здесь дано не «содержание учебного материала», а перечень выполняемых учеником подсобных производственных функций, которыми ученик может овладеть в течение 8-12 час. Отведено же на работу 126 час.

Изучение плавки в указанной программе не планируется, а в ряде рабочих программ школ ФЗУ эти вопросы совершенно отсутствуют.

Следует оговориться, что новые типовые программы ГУУЗа (Главное управление учебных заведений — *примечание Н. Стоюхиной*) Наркомтяжпрома, изданные в 1933 г., значительно совершеннее старых (1932 г.). Но коренные недостатки старых программ не изжиты и в них. По-прежнему нельзя на основании программы составить конкретный перечень производственных навыков, которые ученик должен приобрести за каждый отрезок учебного времени. Вопросам изучения самого процесса плавки и в новых программах не уделено достаточного внимания. Эти вопросы отражены, главным образом, в указаниях инструктору: «обратить внимание учеников», «разъяснить», «в случае надобности показать» и т.д. Подобный общий характер носят все методические указания инструктору, даваемые в типовых программах. Изучение процесса путем неорганизованных наблюдений и опроса приближается к обучению «вприглядку», поскольку инструктор часто перегружен, не всегда достаточно квалифицирован, не вооружен методикой обучения, а рабочий-шеф часто не владеет теорией дела и не всегда может словесно оформить свой опыт.

При такой постановке обучения только при наличии особой настойчивости и педагогических способностей у инструктора, известная часть учеников получала должную квалификацию. Школа же должна обеспечить достаточную квалификацию всем ученикам.

Разрешение программно-методических вопросов для обучения металлургов требует серьезной совместной работы квалифицированных методистов и металлургов. Эти вопросы нельзя передавать на разрешение самих школ и тем более инструкторов. Школы должны внедрять в свою работу хорошо и детально разработанные программы, готовые достижения методической мысли, обобщающие опыт школ, проверять их и указывать на необходимость тех или иных дополнений и исправлений.

Наряду с составлением программной документации, предусматривающей все учебные элементы, является необходимым создание рабочей методической документации организационно-инструкционного характера, которая давала бы на каждый отрезок учебного времени совершенно конкретное учебное содержание, определяющее порядок и методы обучения и обеспечивающее возможность учета. Разрешение этой задачи связано с внедрением таких методов обучения, которые соответствовали бы особенностям основных групп учебных элементов.

Возможность разрешения этой задачи в отношении навыков моторного и сенсорного типа очевидна. Предлагаемые нами упражнения для обучения операциям по обслуживанию печи, пользованию внешними знаками могут быть точно спланированы во времени и позволяют организовать четкий дифференцированный учет. Например, на обучение пользованию изломом холодных проб потребуется примерно 12-14 час. Ход обучения и его результат легко учесть по количеству и характеру ошибок ученика. Это же относится к обучению операциям по уходу за выпускным отверстием и др. Возможность повторных упражнений, расположения в программе о наиболее рациональной последовательности на данном этапе обучения — очевидна. Навыки 1 и 2 групп нашей классификации соответствуют подготовительному периоду в производственном обучении

сталевара. Например, до перехода на рабочее место первого подручного ученик должен овладеть навыками, дающими ему возможность приступить к работе, например, по уходу за выпускным отверстием. На этом рабочем месте ученик вплотную подходит к изучению процесса плавки, т.е. приучается разбираться во внешних признаках, знать симптоматику хода процесса.

Подготовительный период обучения для сталевара целесообразно не сосредотачивать целиком в начале обучения, а разбить на несколько стадий. Например, обучение работе с инструментом следует вести в начале обучения, так как эти навыки потребуются по программе ученику на первом рабочем месте; обучение более сложным операциям (ремонтный уход за отверстием и другие) следует приурочить к началу работы на соответствующих рабочих местах и т.д. Отличие в постановке подготовительных упражнений для профессии сталевара от машиностроительных заключается в том, что из навыков, например, забрасывание заправочных материалов, в условиях учебной мастерской, может быть доведено до меньшей степени совершенства, чем, например, опиловка для слесаря. У металлургов в большей мере требуется доучивание в производственных условиях, вследствие невозможности вне цеха всех особенностей, связанных с высокой температурой. Это обязывает нас выделить особые часы для проведения занятий — упражнений в цехе. Ряд же навыков может быть освоен только в цехе, как например, обучение различению внешних признаков шлаков в печи и др.

Учебно-производственные задания. Основным мероприятием для лучшей организации изучения процесса плавки является внедрение учебно-производственных заданий.

Задание, собственно говоря, является инструкционной карточкой к проведению учебно-производственной работы ученика. Но в отличие от обычных инструкционных карточек, рекомендующих метод работы, указывающих инструмент, напоминающих то или иное правило и т.п. — задание обязывает ученика понаблюдать, изучить за

определенный отрезок времени определенные явления, требует обязательных ответов на определенные вопросы. Задание является методическим и организующим приемом и облегчает учет успеваемости в производственном обучении. Структура, содержание, тип задания определяются своеобразием учебного материала. Возможны три основных типа заданий:

1. В первом периоде обучения (ознакомление с цехом, овладение навыками моторного типа) основу задания составляют организационно-методические указания, облегчающие новичку ориентацию в цехе и дающие перечень навыков, подлежащих усвоению за данный отрезок времени-

2. Приближается к обычным инструкционным карточкам тип задания, содержащий инструкционные указания о выполнении приемов и методах работы и т.п. (например, при переходе ученика к уходу за выпускным отверстием или при изучении на практике симптомов хода процесса).

3. Наиболее важный и ответственный тип задания — указания к изучению процесса плавки, работы печи. Задание этого типа должно направлять внимание ученика на определенные явления на каждый отрезок времени (разрешение задачи последовательности изучения), требовать от ученика анализа и описания изучаемой стороны процесса (замена произвольных наблюдений организованными), анализа и истолкования этих явлений (связь теории с практикой, возможность самостоятельных оценок хода плавки, применяемых мероприятий).

Таким образом, в каждый отрезок времени ученик должен изучить путем наблюдений, опроса инструктора и цеховых работников определенную сторону процесса (например, процесс обезуглероживания или регулирование процесса горения, или наводка шлака в отдельные периоды плавки и т.д.).

Проработка такого задания включает также выполнение вспомогательных производственных функций поданному рабочему месту. Необходимо разработать серию типовых заданий, охватывающих весь процесс обучения. Разработка заданий

одновременно явится детализацией программы и планированием последовательности ее прохождения. Каждая школа должна будет только приспособить эти типовые задания к особенностям местных условий. Эта работа должна быть выполнена преподавателями спецтехнологии при участии инструкторов, так как задание объединяет теорию и практику, требуя от ученика широкого использования теории для изучения практики производства. Записи и материалы, собранные учениками по заданиям, являются не только основанием для учета инструктором работы ученика, но и материалом для разбора на уроках спецтехнологии.

Беседы в цехе. Вторым важным мероприятием являются тематические групповые беседы — занятия инструктора (крайне желательны беседы и технолога) с учениками непосредственно в цехе. Например, провести на месте разбор наиболее важных периодов плавки с анализом и оценкой состояния плавки, причин, определивших данное состояние, с выбором и оценкой мероприятий, с выводами возможных последствий и последующей проверкой вывода на месте и т.д. Такие беседы обязательны при переходе к изучению наиболее важных и сложных сторон процесса. Особенно они важны для изучения неполадок и отклонений, случающихся в цехе.

Внедрение заданий и проведение бесед инструктора в цехе разрешает задачу повторного изучения отдельных сторон процесса плавки. Имея определенный заданный объект изучения, ученик может самостоятельно или с инструктором понаблюдать его в разные периоды плавки на разных печах, сопоставляя, сравнивая результаты наблюдений и т.д. Сейчас нами разрабатываются образцы конкретных заданий, которые будут проверены в текущем году на практике.

Учебно-производственные инструкции. Мартеновский процесс крайне сложен для изучения, вследствие обилия изменчивых факторов, определяющих ход плавки, обилия различных производственных задач, встающих перед сталеваром на протяжении плавки. Для понимания каждой из сторон процесса, для разрешения этих производственных задач, необходимо представлять себе каждую из них как

изолированно, так и в сочетании с другими факторами и сторонами. Так, например, изменения шлаков, содержания каждой из примесей в металле, колебания температуры печи и ванны и т.д., являясь отдельными сторонами единого процесса, в то же время являются самостоятельными объектами контроля и воздействия для сталевара. Выделение этих отдельных сторон технологического процесса в отдельные задания, в темы бесед облегчит процесс изучения их учеником. Кроме заданий и бесед в цехе, для той же цели необходимо составление серии учебных пособий для учеников в виде учебно-производственных инструкций.

Перейдем к вопросу об оформлении и передаче ученикам практического опыта старых мастеров и рабочих. Ряд важнейших закономерностей, повседневно используемых на практике, устанавливается только из опыта и, в значительной мере, из личного опыта работника. Почти каждая плавка, не являясь иной по существу, отличается от ряда других, так как своеобразие сочетаний многочисленных изменчивых факторов, определяющих ход плавки, может быть различным. Соответствующие каждому случаю мероприятия нельзя предусмотреть в виде исчерпывающих инструктивных указаний. Создается возможность своеобразных методов работы не только у отдельных заводов и цехов, но и у отдельных работников.

Задача собирания и оформления результатов личного производственного опыта лучших работников в значительной мере совпадает с задачами изотовского движения (изотовское движение — форма социалистического соревнования, суть которого состоит в том, что достижение высокой производительности труда достигается, в том числе, путем передачи опыта отстающим рабочим — *примечание Н. Стоюхиной*), с организацией социалистического обмена опытом и борьбой с «секретничеством». Она сводится к оформлению в виде инструкций и правил методов, сложившихся в сознании работника основе личной практики. При собирании и оформлении опыта практиков, в отношении пользования внешними признаками, мы наблюдали, как отдельные работники затрудняются обосновать и словесно оформить собственные выводы и решения.

Например, безошибочно определяя количество добавочного материала, вводимого в плавку, назначая какое-нибудь другое мероприятие на основе учета нагревательной способности и ряда признаков, характеризующих состояние плавки, мастер или сталевар часто не могли объяснить, что дает ему основание выбрать именно данное решение.

Собранный материал по производственному опыту лучших работников мы оформляем в виде учебно-производственных инструкций. Предлагаемые нами инструкции-пособия, выделяя одну из сторон мартеновского процесса, строятся на основе результатов практического опыта и содержат наряду с практически-иллюстрирующей частью и объяснительную (для увязки теории и практики). Такую учебную инструкцию не может заменить учебник, так как он не может дать развернутых практически указаний. Инструкция же наряду с объяснительной частью вплоть подводит ученика к вопросам практики производства и дает весь комплекс необходимых для этого указаний. Не может ее заменить и производственно-цеховая инструкция, рассчитанная на обученного рабочего и поэтому менее подробная и в объяснительной части.

Подобные инструкции необходимы не только ученикам, но и инструкторам и рабочим-шефам. Те и другие часто затрудняются в подборе материалов для бесед, для инструктажа, а также очень часто и в словесно оформлении этих бесед и указаний, в увязке их с теорией спецкурса.

Серия учебно-производственных инструкций должна охватить примерно следующие вопросы:

1. Предупреждение и ликвидация основных групп неполадок.
2. Уход за внутренними частями печи.
3. Инструкция по ведению плавки на основные марки стали (кипящая углеродистая, марганцевая, некоторые специальные).
4. Регулирование температуры печи и процесса горения (включая пропорционирование воздуха, тяги топлива, пользование перекидными устройствами при

разных обстоятельствах, измерительными приборам регулирование температуры по периодам плавки к т.д.).

5. Уход за охлаждающими устройствами и арматурой.

6. Сбережение тепла, материалов, инструментов.

Задачи-описания. Говоря об основных организационно-методических трудностях при построении системы обучения сталеваров, мы отмечали необходимость дать возможность ученикам упражняться в вынесении самостоятельных суждений о ходе плавки и выборе мероприятий.

Для этой цели, кроме работы по заданиям, очень полезно составлять специальные задачи-описания для решения в классе и на дому, которые отражали бы основные производственные ситуации. До сих пор при обучении металлургов применялись только задачи на расчеты (расчеты шихт, конструкции и т.п.). Рекомендуемый нами тип задачи, давая в условии описание определенной производственной ситуации, требует ответа также в словесно-описательной форме. Серия таких задач должна отразить все основные производственные моменты в работе сталевара, первого подручного. На практике часто решение одних и тех же производственных задач требует различных методов, в зависимости от того или иного сочетания производственных факторов.

Такие задачи должны дать ученикам возможность упражняться в разрешении производственных вопросов и случаев, поскольку на практике они не допускаются к самостоятельному воздействию на ход печи и плавки; с другой стороны, отдельные ситуации за время обучения могут встретиться редко или вовсе не встретиться.

Задачи должны строиться так, чтобы требовать от ученика осмысления заданных условий, применения для их разрешения ранее полученных знаний и опыта, способствуя и запоминанию, и усвоению определенных законов и практических правил.

Решение задач заставит учеников проанализировать разбираемые случаи, потребует для их разрешения применить ранее приобретенные знания и опыт, и будет

содействовать усвоению определенных законов и практических правил. Мы предлагаем составить задачник для рабочих мартеновцев.

Обучение борьбе с неполадками. Предлагаемые нами задачи имеют большое значение при обучении способам борьбы с неполадками и отклонениями.

Вопросам борьбы с неполадками и отклонениями при современной постановке обучения не уделено достаточного внимания. В типовой программе производственного обучения ГУУЗ по этому вопросу инструктору даются самые общие указания:

«Инструктор знакомит учеников с методами предупреждения неполадок и аварий на печи, всевозможными последствиями при несвоевременном принятии мер, производственным поведением во время неполадок и аварий, а также с методами ликвидации их». И в этом случае подбор материала, организация и методы изучения его представлены усмотрению инструктора, в зависимости от его квалификации и личного усмотрения. Учебники, популярная техническая литература для мартеновцев также не дают материала по этому вопросу.

Между тем, обучение борьбе с неполадками в мартеновском производстве является задачей большой экономической важности. Даже лучшие наши заводы несут значительные потери от понижения сортности и брака металла от простоев и преждевременного износа печи и т.д. При этом большую роль играет персонал, непосредственно обслуживающий печь. Всякие даже внешне незначительные упущения в работе печной бригады могут повлечь за собой последствия, отражающиеся на ходе плавки, на стойкости и производительности агрегата. Например, небрежное, технически неграмотное выполнение операции по уходу за выпускным отверстием печи может привести к потерям целых плавок и значительным разрушениям в цехе, к простоям печи.

К сталевару предъявляется требование уметь исправить, довести плавку и при наличии ненормальных условий. Работа же в ненормальных условиях требует проявления квалификации работника в ее высшей форме. Это относится ко всем членам печной бригады, поскольку организованность каждого из них, знание своих обязанностей,

техническая грамотность являются основными предпосылками для предупреждения и успешной ликвидации неполадок.

Обучение предупреждению неполадок является одной из основных задач подготовки, так как предупреждение неполадок зависит от умения правильно работать, от хорошего знания технологического процесса. Кроме того, обучать предупреждению неполадок часто сложнее чем, обучать ликвидации их. Например, ликвидация результатов прогара свода значительно проще, чем предупреждение поджогов и прогаров. Поставить заплату на свод значительно проще, чем уметь правильно регулировать процесс горения, не допуская одностороннего перегрева отдельных частей свода, держа температуру печи на грани температуры плавления огнеупорных упорных материалов.

Работа в ненормальных условиях, особенно в аварийных случаях, требует быстрых, правильных действий персонала, иногда сопряжена с сознанием личной опасности и всегда с чувством ответственности. Наиболее эмоционально уязвимыми при этом являются не только работники эмоционально неустойчивые, но и малоопытные и плохо подготовленные.

Основной задачей при подготовке ученика к ликвидации неполадок является такая степень обученности, которая может противостоять дезорганизующему влиянию условий работы.

Для этого прежде всего необходимо ознакомить учеников со всеми возможными на практике случаями и их особенностями.

Для заполнения имеющегося пробела в учебных пособиях по этому вопросу нами составлена таблица — классификация неполадок в работе основных мартеновских печей, работающих на нефтяном топливе. Таблица, систематизируя материалы, разбросанные в литературе, дополняет их на основе практического опыта ряда инженеров и мастеров. Являясь учебным пособием вспомогательного значения, таблица знакомит учеников с разнообразными случаями (приведено до 100 видов неполадок и отклонений), к борьбе с

которыми они должны подготовиться, и дает основные краткие сведения о каждом случае (причины неполадок, непосредственные виновники, признаки возникновения, меры предупреждения, способы ликвидации).

Содержание таблицы мы старались построить в определенной системе для облегчения ученику ориентации в разнообразном материале. Во всех случаях мы стремились показать конкретную роль сталевара, первого подручного и других рабочих. Все это дает возможность ученику пользоваться таблицей, как справочником и по выходе из школы.

В процессе обучения на производстве большинство неполадок и отклонений может не встретиться вообще. Встречающиеся же на практике случаи далеко не всегда используются для изучения. Кроме того, задача обучения не разрешается простым участием в ликвидации неполадок. Важен всесторонний разбор каждого случая: указание его причины, следствий, мероприятий для предупреждения и ликвидации, правил поведения данного рабочего и т.д.

Вторая основная задача при обучении ликвидации неполадок и отклонений хода мартеновского процесса от нормального заключается в необходимости вооружить ученика прочным запасом конкретных знаний и навыков как о всех наиболее часто повторяющихся на практике случаях, так и о случаях редких и опасных по характеру протекания и по последствиям (например, прорывы металла из печи и др.; такие случаи наиболее дезорганизуют рабочий персонал).

Осуществлению этой задачи служат предлагаемые нами учебно-производственные инструкции, задачи для решения в классе и на дому задания к производственной практике учеников.

Нами составлены в виде опыта следующие инструкции:

1. Инструкция уходу за выпускным отверстием печи.
2. Инструкция уходу за сводом и стенами печи.
3. Инструкция по борьбе с холодными плавками.

4. Инструкция по борьбе с чрезмерно углеродистыми плавками.

5. Инструкция по борьбе с ненормальными шлаками.

Если таблица неполадок содержит минимум сведений о всех возможных повторяющихся случаях, то в инструкциях мы старались дать полные сведения по основным группам неполадок, указывали способы их предупреждения и ликвидации (перечисленные образцы не исчерпывают необходимой серии).

В инструкции следует подчеркивать причины и меры предупреждения неполадок вторичного порядка, возникающих при ликвидации первоначальных (случается, например, что, науглероживая мягкую плавку, сталевар вводит избыток углерода и этим затягивает плавку; или форсируя выгорание избытка углерода дачей руды — охладит и «заквасит» плавку и т.п.).

Внедрение перечисленных учебных пособий и методов обучения не снижает значения производственной практики. Нормальный ход процесса дает много возможностей для специальной подготовки учеников к ликвидации неполадок и отклонений. Например, большинство внешних признаков симптомов ненормального хода печи и плавки — ученик может наблюдать и в условиях нормальной работы как скоропроходящие явления, или в иных сочетаниях с другими признаками, чем в случаях резко выраженных отклонений (например, характер шлаков, изменения вида проб и др.). Важно выделить эти признаки, обратить на них внимание ученика, проработать дополнительно соответствующие разделы учебной инструкции и т.д.

Такая работа, как участие в чистке и заправке подины уже является практической школой для ученика в отношении напряженной, организованной, быстрой работы в зоне наибольшего влияния высокой температуры и обучения. Суть вопроса в организации и методике использования производства для обучения. Организованные тематические беседы технолога и инструктора в цехе, работа учеников по заданиям — являются и здесь основными организационно-методическими приемами. В частности, ни одна неполадка, случившаяся во время работы учеников в цеху, не должна оставаться неиспользованной

для обучения. Задание должно обязывать ученика описать подобные случаи, инструктор должен на месте собрать учеников и детально разобрать происходящее. Технолог должен широко использовать как цеховой материал и записи учеников, так и заранее подготовленные материалы в виде монографических описаний характерных типичных случаев.

Метод анализа причин и последствий брака, неполадок, оценка тех или иных мероприятий и цеховых работников, попытки вынесения собственных решений — должны быть основным методом обучения. Это должно отражаться на характере задач, заданий и бесед инструктора и технолога с учащимися.

Увязка теории и практики. Этот вопрос при обучении металлургов имеет особо важное значение в связи с тем, что мартеновское дело учащимися изучается в трех разрезах:

1. Теоретическом (физико-химическая основа).
2. Наглядно-описательном (по этапам процесса).
3. На практике в цехе.

Наш личный опыт и наблюдения инструкторов показывают, что наблюдается период «спутывания» ранее полученных теоретических представлений при переходе в цех, т.е. при переключении от словесно-отвлеченных к наглядным представлениям и обратно — связан у учеников со специфическими трудностями. На преодоление трудностей ученик затрачивает дополнительное время и усилия. Кроме того, такие стадии «спутывания» дезорганизуют учащегося. Подобные явления наблюдаются и у начинающих инженеров в первый период работы в цехе. При обучении необходимо специально предусмотреть и обеспечить систематическую увязку теории и практики, как некий систематический «перевод» явлений практики на язык теории и обратно.

Эту задачу преследуют предлагаемые нами методы и пособия: учебно-производственные инструкции, знания, задачи и беседы, занятия в цехе и другие.

Наглядные пособия. Большое место в производственном обучении металлургов, в связи с особенностями самого технологического процесса, следует отвести наглядным пособиям. Возможны четыре типа наглядных пособий по металлургии:

1. Показ явлений, не поддающихся непосредственному контролю глазом (или когда этот контроль затруднений), например, контроль работы в выпускном отверстии, состояние отверстия.

2. Выделение и показ неясно различимых явлений, легко смешиваемых с сопутствующими им менее характерными. Сюда относится вся симптоматика, воспринимаемая на глаз (признаки содержания отдельных элементов в мартеновских пробах, признаки качества материалов и т. д.).

3. Показ в упрощенном, схематическом виде сложных явлений и систем (схема взаимодействия устройств, регулирующих тягу, дутье, схема взаимного расположения и передвижения в печи газа, воздуха и т.д.).

4. Схематические изображения основных моментов плавки в их физико-химической сущности (например, закономерности взаимодействия, и изменений температуры, и состава ванны, и другие). Усвоение этой отвлеченной части курса спецтехнологии облегчится при наличии таких схем.

Нельзя не отметить крайнюю бедность школ металлургии в отношении наглядных пособий, даже самых простых и необходимых. Школы часто вынуждены кустарно изготавливать их для себя. Выпускаемые же серии наглядных пособий ориентируются, главным образом, на вопросы конструкции печей и их частей.

Укажем примерные образцы наглядных пособий применительно к четырем названным типам:

1. Проект съемной учебной модели выпускного отверстия (модель дает возможность контролировать результат определенных операций глазом). Плакат-инструкция по уходу за выпускным отверстием, показывающий основные виды повреждений.

2. Таблицы — классификация внешних признаков, с коллекциями рисунков и фотоснимков. Нами будет поставлен опыт по зарисовке и фотографированию факела пламени и поверхности ванны в печи.

3. Схематические изображения колебаний основных компонентов плавки, в зависимости от изменений этих компонентов (температуры, содержания различных составных частей в ванне и т.д.).

В заключение отметим значение развития у учащихся профессионально-важных для мартеновца психологических функций.

Изучение профессии сталевара под углом зрения рационализации производственного обучения показало, что в профессии сталевара существенное место занимают зрительные функции: способность различать цвета, их оттенки и яркости на основании воспоминания судить об изменении какого-либо цвета. Для развития этой способности, а также внимания и наблюдательности мы рекомендуем так организовать работу учащихся, чтобы она в наибольшей степени активизировала указанные психические функции.

Функция цветоразличения, как одна из наиболее существенных в данной работе, была выделена нами для детального изучения и для постановки ее тренировки в условиях школы. Необходимость тонкого различения цветов и яркостей для сталевара несомненна, так как большинство наблюдаемых им в процессе работы объектов меняют свою окраску в зависимости от хода процесса (накал свода, насадки регенераторов меняются в цвете и яркости в зависимости от изменений температуры, цвет факела пламени меняется в зависимости от температуры, качества и количества топлива, тяги и т.д.).

Зависимость изменений в цвете и яркости от изменений температуры навела нас на мысль о необходимости выделения специального вопроса об обучении учащихся определению температур по накалу. Проводить обучение в цехе, по ряду причин, слишком затруднительно, поэтому был сконструирован прибор, позволяющий демонстрировать в школьной обстановке температурный ряд, начиная от 700 до 1750°С.

В настоящее время разрабатывается методика обучения на этом приборе определению температуры печи по накалу свода и задней стены.

Для решения вопроса о возможности тренировки в различении изменений яркостей нами была проведена предварительная работа на специально сконструированном нами приборе. Опыты, проведенные на 22 учащихся, показали, что в результате тренировки наступает несомненное улучшение в различении больших и меньших яркостей любого цвета сравнительно с начальными данными. Следовательно, наша постановка вопроса о необходимости и значимости тренировки зрительных функций в школе сталеваров вполне оправдана.

Для тренировки учащихся для тренировки цветов нами сконструирован соответствующий прибор, дающий возможность смешивать два цветных луча в различных пропорциях. Опыты на этом приборе еще только ставятся, но есть основание предполагать, что путем тренировки в различении цвета мы также сможем получить некоторое улучшение этой способности.

В настоящее время из разработанных нами учебно-методологических пособий намечены к изданию две серии: I серия — «Обучение пользованию внешними признаками» (входит 5 таблиц с методикой обучения и сериями рисунков и фотоснимков) и II серия — «Обучение борьбы с неполадками» (входит таблица мероприятий по борьбе с неполадками и 5 учебно-производственных инструкций). Кроме того, составляется руководство для инструкторов школ ФЗУ по постановке производственного обучения подручных сталеваров, куда войдет детализированная рабочая программа производственного обучения и сборник учебно-производственных заданий. Намечено также составление сборника предлагаемых нами технологических задач-описаний.

В настоящее время в школе ФЗУ при заводе «Серп и Молот» (Москва) проводится опытная проверка методик обучения пользованию внешними признаками

(включая обучение определению температур свода на приборах) и некоторых разработанных нами пособий.

Совещание школ ФЗУ «Спецстали» отметило необходимость форсиро ванной разработки и внедрения наших предложений с одновременным освещением работы в печати.

Принятие разработанной нами системы мероприятий по организации и методике производственного обучения должно повысить качество подготовки сталеваров и облегчить разработку специальной методики обучения для родственных металлургических профессий.

ЛИТЕРАТУРА

Шпигель Ю. К вопросу рационализации обучения в горячих цехах ФЗУ черной металлургии // Советская психотехника. 1933. № 3. С. 206-227.

Статья поступила в редакцию: 07.12. 2023. Статья опубликована: 05.01.2024.

TO RATIONALIZE PRODUCTION TRAINING OF STEELWORKERS

© 2023 V.V. Chebysheva*, Yu.I. Shpiegel**

** Psychotechnician of the metallurgical section
of the All-Union Central Institute of Economics,
Organization and Labor Health, Moscow*

*** Head of the metallurgical section
of the All-Union Central Institute of Economics,
Organization and Labor Health, Moscow*

This article is devoted to a description of methods for rationalizing the production training of steelworkers. The authors believed that the work of steelworkers is difficult to split into its component elements, therefore it is correct to train young steelworkers at workplaces from less responsible and complex to more responsible, while it is obvious that individual operations and stages are closely related to each other; regulation of the smelting process can be carried out during actual smelting, which is very difficult due to the variety of input factors and conditions. In the open-hearth process, all the most important key operations for regulating melting take place without a direct connection between the actions of the steelmaker and the progress of the production process, so it is important to be able to read and understand the language of symptoms, notice emerging changes in the appearance of the melt and correctly interpret their meaning. The consequences of individual actions often appear over time, and they need to be controlled with a good knowledge of the theory, for example, the distinction between raw materials and products of the technological process, furnace temperature, metal condition, process stages, etc. Thus, the main task in preparing a student for troubleshooting is such a degree of training that can withstand the disorganizing influence of working conditions, for which it is necessary to familiarize students with all possible cases in practice and their features. V.V. Chebysheva and Yu.I. Shpiegel, together with experienced workers and engineers, collected a wealth of material about the problems of the open-hearth process and their causes, systematized them, arranged them in tables and compiled precise instructions for caring for the furnace outlet, the roof and walls of the furnace, for combating cold melts, excessively carbonaceous melts, and abnormal waste. Students were then presented with the following types of visual aids: showing phenomena that cannot be directly controlled by the eye; highlighting and showing unclearly distinguishable phenomena that are easily confused with less characteristic ones; showing complex phenomena and systems in a simplified, schematic form; schematic representations of the main aspects of melting.

Key words: industrial training of steelmakers, rationalization of education, open-hearth process, melting, visual aids.

REFERENCES

Shpigel', Yu. (1933). K voprosu ratsionalizatsii obucheniya v goryachikh tsekhakh FZU chernoi metallurgii [On the issue of rationalization of training in the hot shops of the Federal Law of Ferrous Metallurgy]. *Sovetskaya psikhotekhnika [Soviet psychotechnics]*. 3. 206-227. (in Russian).

The article was received: 15.09.2023. Published online: 22.10.2023.

Библиографическая ссылка на статью:

Чебышева В.В., Шпигель Ю.И. Рационализировать производственную подготовку сталеваров // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2023. Т. 8. № 4. С. 290–320. DOI: 10.38098/ipran.opwp_2023_29_4_012

Chebysheva, V.V., Shpiegel, Yu.I. (2023). Jeksperimental'nye dannye k voprosu o refleksologii professional'nyh tipov. slovesnaja reakcija u radiotelegrafistov [To rationalize production training of steelworkers]. *Institut Psikhologii Rossiyskoj Akademii Nauk. Organizatsionnaya Psikhologiya i Psikhologiya Truda [Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Organizational Psychology and Psychology of Labor]*. 8(4). 290–320. DOI: 10.38098/ipran.opwp_2023_29_4_012

Адрес статьи: <http://work-org-psychology.ru/engine/documents/document968.pdf>