

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ ТРУДА
И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ (ВНИИТБ чермет)

Директор к.т.н. И.А.Лубенец

А.Т.Григорьева

ГИГИЕНА ТРУДА В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ НА СОВ-
РЕМЕННОМ ЭТАПЕ.

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель - член-корреспондент
Академии медицинских наук СССР, лауреат
Государственной премии СССР, профессор
Е.И.Воронцова

Челябинск 1975

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1	
Данные литературы об условиях труда и литейных цехах и действии неблагоприятных производственных факторов на организм работавших.	8
Глава 2	
Задачи, методика и объем выполненных исследований	32
Глава 3	
Санитарно-гигиеническая характеристика литейных цехов предприятий черной металлургии.	37
Глава 4	
Заболеваемость рабочих литейных цехов и некоторые меры личной профилактики	110
Глава 5	
Оздоровление условий труда в литейных цехах	134
Глава 6	
Заключение и выводы	155
Приложения	212
В работе	
таблиц:	39
рисунков:	28
литературный	
указатель	166-211 стр.

В В Е Д Е Н И Е

Охрана труда рабочих в нашей стране является одной из важнейших государственных задач. На заре Советской власти В.И.Ленин писал, что новая техника при социализме "...сделает условия труда более гигиеничными, избавит миллионы рабочих от дыма, пыли и грязи, ускорит превращение грязных, отвратительных мастерских в чистые, светлые, достойные человека лаборатории".

Эти Ленинские заветы выполняются с первых дней образования и на протяжении всего времени существования Советского государства. Особенно яркое отражение нашли они в решениях XXI съезда нашей партии и воплощаются в жизнь в 9-ой пятилетке.

Подтверждением тому являются, наряду с многими, 2 документа, принятые в послесъездовский период: "Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о труде" и "Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о здравоохранении". Суть их заключается в том, что "охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма составляют одну из главных забот Советского государства".

Литейные цехи металлургических и машиностроительных предприятий на протяжении многих десятилетий характеризовались тяжелыми условиями труда, которые предопределяли технологический процесс изготовления отливок из расплавленного металла, заливаемого в земляные одноразовые формы. Весь процесс от подготовки шихты и формовочных материалов до очистки и обрубки готовых отливок сопровождался обильным пылевыделением, интенсивным воздействием на работающих шума, вибрации, переохлажддающего или перегревающего микроклимата, токсичных газов и

окислов металлов и других неблагоприятных факторов, уровни и концентрации которых часто превышали ПДУ и ПДК.

Ускоренные темпы развития народного хозяйства потребовали от литейных цехов увеличения выпуска продукции, чего нельзя было сделать без технического перевооружения этих цехов.

В Директивах ХХІУ съезда партии по девятому пятилетнему плану развития народного хозяйства в стране ставилась задача: "Обеспечить ускоренное развитие специализированных мощностей по производству отливок путем реконструкции на новой технической основе действующих и строительства новых литейных заводов и цехов. - Повысить качество и точность отливок за счет внедрения в производство новых технологических процессов литья по выплавляемым моделям, литья под давлением, в вакууме, поточных и автоматических линий, а также внедрения индукционных печей промышленной частоты для плавки чугуна". Это решение съезда было подготовлено всем предыдущим развитием технического прогресса в литейном производстве.

В период технического перевооружения важно дать своевременную гигиеническую оценку новым технологическим процессам и оборудованию, отобрать для внедрения технику, наиболее отвечающую гигиеническим требованиям. На Челябинском тракторном заводе (ЧТЗ) в течение 20 лет гигиенистами, профпатолагами и инженерами разных специальностей проводится большая работа с целью разработки и внедрения мероприятий по оздоровлению условий труда и снижению заболеваемости рабочих в литейных цехах. Каждое инженерное решение получает гигиеническую оценку на стадии проектирования и внедрения. Результатом проделанной работы явилось составление санитарного задания на реконструкцию завода в целом и литейных цехов в частности. Это задание при-

нято головным проектным институтом и вместе с техническими выкладками стало обоснованием для постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 794 от 10 августа 1967 г. "О реконструкции Челябинского тракторного завода". Работа по реконструкции завода объявлена Всесоюзной Комсомольской стройкой, проводится в настоящее время.

В процессе работы по изучению и улучшению условий труда, снижению заболеваемости литейщиков ЧТЗ и по оценке инженерных решений выявились необходимость изучить условия труда в литейных цехах предприятий черной металлургии, тем более, что в литературе условиям труда литейщиков этой отрасли уделено недостаточно внимания, а имеющиеся данные противоречивы.

Специфика основного производства черных металлов и объектов, изготавляемых в литейных цехах отрасли, создает некоторые особенности условий труда и направления технического прогресса. Например, наличие жидкого металла дает возможность использовать его с 1-го доменного передела для изготовления изложниц. Поэтому в новых цехах изложниц нет плавильных отделений и шихтовых дворов, т.е. ликвидированы опасные в смысле травматизма и профессиональных заболеваний профессии шихтовщика и плавильщика. В то же время, высокие требования к качеству отливок, которые не проходят дополнительной механической обработки, обязывают обрубщиков и чистильщиков литья тщательно обрабатывать внутреннюю и наружную поверхность полых крупногабаритных деталей. При этом рабочим приходится с помощью ручного пневматического виброприбора выполнять тяжелую физическую работу в стесненных пространствах в вынужденном положении тела и подвергаться воздействию пыли, шума, вибрации и неблагоприятных метеорологических условий, а иногда находить-

ся на нагретых поверхностях.

Увеличение съема литья с существующих площадей в литьевых цехах черной металлургии проводится путем усовершенствования технологии, модернизации оборудования и более плотного его размещения на производственных площадях. Одновременно положительно решаются вопросы охраны труда рабочих.

Основными задачами наших исследований явились: изучение условий труда и заболеваемости рабочих в различных литьевых цехах; выявление неблагоприятных профессионально производственных факторов; гигиеническая оценка проводимых оздоровительных мероприятий и разработка рекомендаций по дальнейшему улучшению условий труда.

Исследования проводились в литьевых цехах Челябинского металлургического завода (ЧМЗ), Магнитогорского металлургического комбината (ММК), Челябинского трубопрокатного завода (ЧТПЗ), завода "Запорожсталь". Кроме того, мы собрали с помощью анкет и визуального обследования данные об условиях труда и состоянии заболеваемости рабочих в литьевых цехах Сулинского металлургического завода Ростовской области, Волгоградского завода "Красный Октябрь", Новокузнецкого металлургического комбината, Златоустовского и Саткинского металлургических заводов. Использованы материалы по характеристике условий труда и заболеваемости рабочих литьевых цехов Челябинского тракторного завода (ЧТЗ) с оценкой проведенных оздоровительных мероприятий. На названных объектах были проведены исследования запыленности воздуха, дана физико-химическая характеристика пыли, исследованы метеорологический и другие факторы производственной среды, изучены технологический процесс, архитектурно-строительное оформление зданий цехов, оборудование и вентиляция с точки

врения гигиены труда. На аэрозоли и газы, загрязняющие производственную атмосферу рабочей зоны, выполнено более 2000 исследований, столько же проведено определений параметров микроклимата, уровней шума и вибрации.

Проведен анализ заболеваемости с исследованием некоторых биохимических показателей у рабочих основных профессий. В работе приведены также результаты испытаний эффективности применения кислородсодержащей пены для предупреждения утомления и профилактики заболеваний рабочих.

На основании проведенных исследований разработаны мероприятия по дальнейшему улучшению условий труда в существующих литьевых цехах, даны рекомендации по реконструкции старых и предложения по проектированию новых цехов.

Дана гигиеническая оценка проводимых в литьевых цехах оздоровительных мероприятий. По нашему заданию разработан проект пылеуборочной машины. Для количественной оценки условий труда предлагается коэффициент потенциальной опасности профзаболеваний.

ГЛАВА 1

ДАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ ОБ УСЛОВИЯХ ТРУДА В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ И ДЕЙСТВИИ НЕБЛАГО- ПРИЯТНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ РАБОТАЮЩИХ

Литейное производство - одно из наиболее древних, известных человеку видов обработки металла. Оно имеет большое значение для всего народного хозяйства как основная заготовительная база и важнейшая технологическая отрасль металлообработки.

Удельный вес литьих деталей машин и производственного оборудования значителен и составляет от 25 до 90% общей массы машин (М.Н.Сосненко, 1974). В прокатных станах он равен 68%, а сменное оборудование основного производства в черной металлургии почти на 100% изготавливается в литейных цехах (И.А.Берг, 1951).

Среди технологических процессов обработки металла литейное производство является наиболее сложным и трудоемким (Л.И. Фанталов, 1953; А.Н.Соколов, 1957; Г.Н.Тимин, 1961; А.П.Русаев, 1967; М.Н.Сосненко, 1974).

В настоящее время известно несколько способов производства отливок: литье в обычные песчано-глинистые формы; литье в формы, изготовленные из жидких самотвердеющих смесей; литье в металлические формы (кокиль); центробежное литье; литье в оболочковые формы; литье под давлением; литье по выплавляемым моделям; литье в формы, спрессованные под высоким давлением. (М.Н.Сосненко, 1974).

Из всех этих способов литье в обычные песчаные формы пока имеет первостепенное значение, и составляет 77,1% от общего

объема литья. Второе место (15,2%) занимает литье в формы, изготовленные на жидких самотвердеющих смесях. Кокильное литье составляет 5,3%. Остальные виды литья не превышают десятих долей процента, хотя на многих машиностроительных предприятиях играют важную роль (Г.Л.Хазан, 1958; Л.К.Хоцянов 1939, 1957, 1958, 1964; М.Ш.Розин, 1972).

Производственный процесс изготовления литья в обычные песчаные формы включает в себя приготовление формовочных материалов, изготовление форм и стержней, приготовление жидкого металла и заливку форм, выбивку, термообработку и очистку отливок. По трудоемкости землеприготовление составляет 7% от всего производства отливок; изготовление жидкого металла и заливка форм 12%; выбивка, термообработка, очистка и отделка литья - 34%; изготовление форм и стержней 47% (М.Ш.Розин, 1974). Основные недостатки этого вида литья: невысокая точность размеров получаемых отливок, сложность и многооперационность процесса производства, большая потребность в формовочных землях и производственных площадях, значительное воздействие неблагоприятных условий труда на рабочих.

Использование жидких подвижных смесей снижает трудоемкость при формовке и значительно улучшает условия труда, так как исключается необходимость использования виброприборов, встряхивающего и ударного оборудования для уплотнения земли (работа которых сопровождается генерацией шума и вибрации) и исключается выделение значительных количеств пыли в воздух рабочей зоны. (А.С.Плакхин, 1964-1970).

В черной металлургии основное значение имеет одноразовые земляные разрушаемые формы для чугунного и стального литья и

для производства изложниц. Для цветных сплавов применяются постоянные кокильные формы и центробежное литье.

Согласно прогнозам, такой технологический процесс будет существовать вплоть до 2000 г. и дальше. (А.С.Плакхин, 1970), а объем производства отливок будет в ближайшие годы непрерывно нарастать как у нас, так и за рубежом.

Процессы землеприготовления и формовки с использованием большого количества пылящих материалов (песка, глины, угля), которые находятся в постоянном движении, разрушение форм и очистка литья сопровождаются значительным пылевыделением (Г.И.Баланович, 1930; А.А.Бараненко, Я.М.Станиславский, 1958; А.А.Бараненко с соавторами, 1959; С.М.Коновалова, 1969; В.Н.Матвеев, В.П.Филимонцев, 1961; I Chamrad, , 1966).

Использование для формовки встраиваемого и вибрирующего оборудования, для очистки и обрубки литья вибрирующего, оборудования ударного действия и очистных барабанов, для плавки металла - электродуговых печей является не только источником запыленности производственной атмосферы, но так же источником шума и вибрации (Е.Г.Гавелидзе 1954; Г.Л.Хозан 1958; М.М.Бетерев 1962; В.Н.Сенотрусова 1962; С.С.Шефер 1967; В.И.Заборов 1972; Л.Н.Клячко 1973; Geding H. 1974).

Плавка и дальнейшая работа с расплавленным металлом сопровождаются инфракрасным излучением и пылегазовыделением (А.С.Плакхин и И.В.Середиев, 1964; А.Г.Вычегжанин, С.С.Шефер, 1967; С.М.Коневская, 1969; А.Л.Спирина, Н.А.Нифонтова, 1970; Fuchs-Schmuck Anneliese 1974).

Большая часть технологических операций выполняется вручную и требует значительного физического напряжения (А.С.Плакхин, Н.А.Саркиян, 1962, 1963; В.К.Навроцкий 1967).

Большинство авторов как гигиенистов, так и инженеров литейников (П.В.Черногоров, Ю.П.Васин, 1967; Л.Л.Альперн-1969) имеют единое мнение о том, что неудовлетворительное состояние условий труда в литейных цехах обусловлено несовершенством технологического процесса и оборудования, нерациональной планировкой цехов и неэффективной вентиляцией. По мнению ряда авторов (И.И.Бетерев с соавт. 1962; Х.Цолов, 1967; А.С.Плакхин, 1970;) литейное производство во всем мире на протяжении многих десятилетий отставало от технического прогресса в промышленности.

Поэтому в подавляющем большинстве литейных цехов пока еще рабочие подвергаются сочетанному воздействию производственных вредностей, ведущими из которых являются: пыль, вибрация, шум, неблагоприятный микроклимат, значительное физическое напряжение, опасность травматизма (Л.К.Хецинов, 1939, 1964; А.С.Плакхин, С.С.Шефер 1956, 1962; Л.С.Розанов 1960). Степень выраженности того или иного фактора в цехе зависит от архитектурно-строительного оформления коробки здания и внутренней планировки пролетов, условий аэрации, характера технологического оборудования и размещения его (Л.К.Хецинов, С.С.Шефер 1961).

Пыль - один из основных неблагоприятных факторов литейного производства - образуется почти при всех технологических операциях (I "Wather 1966, Jindrichoia 1969). Концентрации ее колеблются в широких пределах: от 5 до 10 мг на кубический метр воздуха при формовке, от 20 до 100 мг/м³ при выбивке на механических вибрационных решетках и при обрубке литья. На операциях выдувки стержней из отливок скатым воздухом запыленность достигает еще более значительных размеров (А.А.Бараненко, 1958; С.С.Шефер, Л.К.Хецинов, 1961; А.С.Плакхин, 1964).

Неблагоприятное воздействие пыли, выделяющейся в воздух литьевых цехов, определяется наличием в ней свободной двуокиси кремния, содержание которой колеблется от 10 до 90% и высокой дисперсностью. А.С.Плакхин в 1958 г. при увеличении в 20000 раз обнаружил в ~~пыли~~ литьевых цехов 90% частиц размером $< 1\text{мкм}$.

При увеличении в 900-1250 раз под иммерсионным микроскопом обнаруживается 75 - 87% частиц размером меньше 2 мкм. 12-15% частиц 2-4 мкм, а свыше 10 мкм единичные пылинки. В верхней части цеха в зоне работы крановщиков пыль более дисперсна (С.С.Шефер, 1957). Пылинки имеют острые края и грани.

Кроме двуокиси кремния, в пыли литьевых цехов содержатся окислы железа Fe_2O_3 от 15 до 30% (С.С.Шефер, 1957) и небольшое количество окислов легирующих металлов MnO_2 , Cr_2O_3 и др. По данным Campbell и Fullerton (1962) пыль, образующаяся в сталеплавильной электродуговой печи, содержит 19-44% Fe_2O_3 , 4-10% FeO, 2-9% SiO_2 , 1-13% Al_2O_3 , 5-22% CaO, 2-15% MgO, 3-12% MnO_2 , 0-12% Cr_2O_3 , 0-3% NiO , 0-4% PbO, 0-44% ZnO, и т.д. Pring (1961) обнаружил в такой пыли так же Mo, Cu, V, Ca и др. металлы.

Характеризуя вредные выделения литьевых цехов США Bates C.E., Scheel L.(1974) указывают на наличие в пыли SiO_2 , Fe, Al, Zn и Mn. Из причин, влияющих на запыленность цехов в целом, большое значение имеет архитектурно-строительное оформление коробки здания и внутренняя планировка цехов как для конвейерного, так и для рассеянного литья.

Строительство многопролетных зданий сплошной застройки, которое имеет место на предприятиях черной металлургии и машиностроения, часто не дает возможности осуществить рациональную планировку пролетов с изоляцией процессов, имеющих различ-

ные неблагоприятные факторы. Например, процессы с обильным пылеобразованием: - землеприготовление, обрубка, выбивка - трудно отделить от малопылящих операций, например, формовки с использованием жидкоподвижных смесей. В многопролетных зданиях со сплошной застройкой затруднено решение вопросов местной вытяжной вентиляции, поэтому Л.К.Хоцянов рекомендует участки с обильным пылевыделением располагать у стен здания. Но при этом следует учитывать, что в многопролетных зданиях аэрация помещения может способствовать распространению пыли и загрязнению воздуха участков, на которых размещены непылящие операции.

Несовершенство технологического процесса и оборудования играет не менее важную роль в загрязнении пылью атмосферы литейных цехов. К пылеобразующим операциям и оборудованию относятся: выбивка стеркней сжатым воздухом, применение сухой глины для освежения формовочных смесей, выбивка земли из форм вручную или на вибрационных решетках без аспирации запыленного воздуха, выбивка стеркней на вибрационных скобах без герметизации и аспирации выделяющейся пыли, очистные барабаны, открытые транспортеры горелой земли и др. (Л.К.Хоцянов, С.С.Шефер, 1961; В.Н.Матвеев, В.П.Филимонцев, 1961; Г.Л.Хазан, 1958; В.Н.Сенотрусова, 1962; А.Н.Соколов, 1957; И.С.Воропаев, 1958).

Производственная атмосфера может загрязняться за счет вторичных источников выделения пыли, к которым относится пыль, осевшая на строительных конструкциях и оборудовании. В связи с отсутствием специальных приспособлений ее почти невозможно убрать с трудно доступных по высоте мест.

Переходя к характеристике метеорологических условий следует отметить, что в литейных цехах одинаково важное значение

имеет предупреждение воздействия как нагревающего, так и охлаждающего микроклимата.

Неблагоприятные метеорологические условия в виде высокой температуры воздуха и лучистого тепла наблюдаются при плавке и заливке металла, нагреве отливок, сушке форм и стержней, выбивке горячего литья.

В литейных конвейерного литья плавка и заливка металла часто изолированы от холодных работ (формовка, очистка), но иногда формовка расположена между заливочной и выбивной зонами конвейера. В литейных рассеянного типа формовка, заливка и выбивка выполняются на один и тех же площадях и одними и теми же рабочими.

По данным Л.К.Хоцянова и С.С.Шефер (1961) средняя температура воздуха для Московской области в теплый период в плавильно-заливочных отделениях составляет $34,1-37,4^{\circ}$ в выбивных $36-37,3^{\circ}$, в формовочных $27-32^{\circ}\text{C}$. В литейных рассеянного типа при ступенчатом режиме производства средняя температура воздуха колеблется при формовке от 20° до 25° ; при заливке - от 30° до 35° ; при выбивке от 25° до 30° .

В литейных цехах предприятий Украины температура на $2^{\circ}-3^{\circ}$ выше, чем в Московской обл. (В.К.Навроцкий, 1967).

При работе с расплавленным металлом и горячими отливками литейщики подвергаются воздействию лучистого тепла различной интенсивности: сталевары - $2,4-5,2$ кал/см²мин, заливщики - $0,7-1,8$ кал/см²мин, шлаковщики - $0,8-3$ кал/см²мин, выбивщики $0,3-2,5$ кал/см²мин (Л.К.Хоцянов, С.С.Шефер, 1961).

Примерно такие же данные приводят Е.Ц.Андреева-Голенина (1948) и В.К.Навроцкий (1967) по предприятиям Ленинградской области и Украины.

Важными факторами производственной среды литейных цехов являются вибрация и шум. Широкое использование ручных вибрирующих инструментов и машин (обрубные молотки, вибротрамбовки, обдирочные круги и др.), может послужить причиной возникновения вибрационной болезни таких профессий как формовщики, обрубщики, нахдачники. За последние годы это заболевание в литейных цехах часто выявляется при периодических осмотрах. (В.Н.Кутепов, 1966; С.Ф.Ливулина, 1970; Т.И.Евтушенко, В.Н.Данилюк, Б.Я.Шейнин, 1970).

При работе с пневматическим инструментом рабочему приходится удерживать правой рукой рукоятку, а левой - вставку (зубило, боек и т.д.). Левая рука страдает больше, чем правая (Л.Я.Тартаковская, Н.В.Городнова и др. 1971). В целях повышения производительности труда рабочий вынужден давить на рукоятку не только рукой, но и туловищем. Соприкосновение туловища с инструментом приводит к передаче вибрации на органы грудной и брюшной полости.

Частота вибрации колеблется в широких пределах. При очистке отливок зубилом количество ударов в минуту может достигать 3000 и больше, при этом частота вибрации рубильного молотка составляет 25-40 гц при амплитуде до 1 мм, пневмотрамбовки 10 гц при амплитуде 3 и более мм. Вибрация таких параметров хорошо проводится тканями тела и может вызвать неблагоприятное действие на организм. Шум возникает при работе тех же вибро- и пневмоинструментов, а также электродуговых печей, формовочных машин, вибивных решеток, при вибровке стериней с помощью электроискрового разряда высокого потенциала. Уровень шума в цехах сплошной застройки почти на

всех операциях одинаков и колеблется от 93 до 115 дБ с преобладанием в спектре средних частот от 190-1770 Гц (С.С.Шефер, 1961).

Л.Сотан (1964) приводит данные по литейным цехам тракторных заводов Чехословакии. Шум формовочных машин при уплотнении форм достигает 112 дБ с преобладающими частотами 5-6 и 7 тыс.Гц.

При работе установок электромеханического разряда высокого потенциала в жидкой среде возможно воздействие на работающих мягких рентгеновских лучей с уровнем выше ПДУ (Л.А.Короткая, 1960).

Из вредных газов Л.К.Хоцянов и С.С.Шефер (1961), А.С.Плахин (1963), У. Chamrad (1966) и ряд других авторов указывают на наличие окиси углерода, которая выделяется при сушке стержней и форм, плавке металла в вагранках и электродуговых печах, заливке металла в формы, охлаждении отливок. Концентрации ее в настоящее время в вентилируемых литейных цехах как правило не превышают допустимых. По данным Bates и Scheel (1974) ваграночные газы содержат от 5% до 20% окиси углерода; в сталь плавильных электропечах это содержание достигает 70% (Davies Gosby , 1963).

При использовании жидкого и твердого топлива возможно выделение сернистого газа. Так Show (1956) находил у вагранок от 65 до 650 мг/м³ сернистого газа в воздухе. Применение жидкого-подвижных смесей, оболочковых форм и рационального литья может явиться причиной загрязнения производственной атмосферы углеводородами, аммиаком, формальдегидом, двуокисью азота, фенолом и другими веществами в зависимости от состава крепителя и быстросохнущих стержневых смесей, оболочковых форм и т.д. (А.С.Плахин, 1970).

По данным Bates и Scheel (1974), продукты термического разложения препарата содержат в различных соотношениях окись углерода, цинистый водород, предельные и непредельные углеводороды, фенол, альдегиды, аммиак и ряд неидентифицированных соединений имеющих в своей структуре такие биоактивные группы как $C=O$, кислотный гидроксил, вторичные амины; замещенные фенилы и прочие концентрации их, как правило, выше допустимых. При изготовлении стержней из фенолоформальдегидных, мочевиноформальдегидных и фурановых смол воздушная среда рабочей зоны загрязняется формальдегидом, метиловым спиртом, фенолом, аммиаком, окисью углерода. Концентрации их выше ПДК от 2-х до 20 раз. Пыль содержит 33-62% свободной двуокиси кремния. Концентрации ее колеблются в пределах 5,6-39,2 мг/м³. 79% пылинок размером менее 2 мкм (Р.И.Оглоблина, Т.Л.Кузнецова, А.Е.Ермоленко, Бобрищев-Пушкин 1975).

В технической литературе появляются данные характеризующие новые технологические процессы и оборудование в связи с внедрением в производство новых марок сталей и сплавов. Например: для изготовления сталей легированных титаном, по данным И.И. Сосненко (1974) потребовались новые формовочные материалы. Не реагирует с титановым расплавом искусственный графит, который получается из измельченного нефтяного кокса и каменного угля. Пыль и газы при получении и использовании такого графита могут оказывать неблагоприятное влияние на здоровье рабочих. Осваивается новое оборудование для изготовления форм без участия рабочего, функции которого сводятся к контролю за ходом формовки на конвейере с пульта управления и укладыванию стержней в формы. На Ленинградском Кировском заводе наряду с увеличением производительности труда способ прессования форм под

высоким удельным давлением на автоматической линии АПФЛ-2 улучшил условия труда формовщиков, благодаря устранению шума (М.И. Сосненко 1974), а также при этом снижен объем работ на последующих операциях по механической обработке отливок, за счет улучшения поверхности отливок и большей точности размеров. Такой же эффект получен при внедрении автоматической линии безопочной формовки "Лисаматик".

Физическое напряжение имеет место в литейных цехах при выполнении немеханизированных операций: накладывании и съеме груза, при ручной и механизированной выбивке при переносе ковшей или локов с жидким металлом и т.д., при обрубке металла и очистке отливок. (В.К.Навроцкий, 1967). Доля ручного труда составляет 50-60%.

Следовательно, технологический процесс литейного производства предопределяет комплекс неблагоприятных для здоровья физических и химических факторов, воздействие которых необходимо предупреждать уже на стадии проектирования, строительства и при эксплуатации цехов.

Поэтому, для гигиенистов, работающих в области улучшения условий труда в литейном производстве важна задача, поставленная на Всесоюзном совещании научных работников по охране труда в 1972 г. - максимально приблизить исследования к начальным стадиям разработки новых технологических процессов и оборудования, новых типов промышленных зданий, новых санитарно-технических мероприятий (А.В.Быковский, Е.И.Воронцова, Н.П. Кокарев, В.И.Ретинев, 1972).

В связи с длительным отставанием развития литейного производства от общего уровня технического прогресса и ростом съема литья с каждого квадратного метра площади, неблагоприят-

ные условия труда в литейных цехах пока еще являются основной причиной повышенной заболеваемости рабочих, особенно профессиональными и производственно-обусловленными болезнями. При анализе заболеваемости промышленных рабочих учитываются не только профессионально-производственные, но и климатические, эпидемиологические, бытовые и другие факторы (П.Л. Вигдорчик, 1948; Е.И. Воронцова, 1962; В.А. Литкенс, 1962; Н.П. Кокорев, 1963; Н.В. Догле, 1967; Э.В. Баханова, 1973; Л.Н. Зимонт, 1970, и др.).

По данным Л.К. Хецицова (1961), состояние здоровья работающих и их заболеваемость принимается как интегральное выражение воздействия на организм человека в условиях его производственной деятельности какого-либо одного из факторов или суммы факторов в различной комбинации. Установление объективной связи между условиями труда и состоянием здоровья и заболеваемостью рабочих является необходимой предпосылкой для планирования и осуществления комплекса оздоровительных мероприятий, направленных на улучшение состояния здоровья, снижение заболеваемости и повышение производительности труда работавших (Э.В. Баханова, 1973). Установление взаимосвязи между условиями труда и заболеваемостью профессиональными болезнями (пневмокониоз, вибрационная болезнь), не представляет особых затруднений.

Гораздо труднее установить связь между условиями труда и начальными формами ряда интоксикаций и профессиональных заболеваний и, особенно между условиями труда и состоянием общей заболеваемости и заболеваемости рабочих с временной потерей трудоспособности (И.Г. Фридлянд, 1955). Благодаря проведенным оздоровительным мероприятиям на предприятиях нашей страны, произошло резкое снижение острых форм интоксикаций. Одновременное уменьшилось число тяжелых случаев хронических интокси-

каций многими ядами, в частности марганцем, и заболеваний, вызываемых воздействием на организм физических агентов (электромагнитные поля, вибрация). В связи с этим появились стерные формы заболеваний с общей для воздействия химических и физических факторов симптоматикой в виде астено-вегетативного синдрома. Для установления диагноза и связи начальных проявлений заболевания с условиями труда нужны тонкие методы клинических исследований, которые должны основываться на механизме действия токсических веществ на организм, (Д.И.Зислин, 1970). До сих пор нет единого мнения о механизме развития силикотического процесса в легких. По данным Б.Т.Величковского с соавторами (1972 г.) некоторая роль в развитии силикоза принадлежит иммунологическим механизмам. Обоснования представления о фиброгенных пылях как жестких полиэлектролатах, несущих на поверхности биологически активные химические группировки. (Б.Т.Величковский, А.М.Шевченко, В.Б.Латушкина, В.Д.Леоничева 1972).

По мнению Stalder K. (1970) при действии пыли кремнезема разрушаются мембранные клеток в связи с нарушением коллоидно-осмотической системы. Пыль кремнезема активно поглощает лецитин и холестерин клеточных мембран и действует на липиды мембран. Подобные данные проводят Policard A. с соавторами (1970) Connell P. , Vellztran (1973), Homann Leberty (1973) при электронномикроскопическом исследовании легких человека, умершего от острого силикоза, установили, что под влиянием кварца альвеолярные макрофаги и их лизосомные ферменты вызвали изменения в легких, которые характеризовались альвеолярным протеинозом и десивамативной интерстициальной пневмонией.

По данным Gotickiy , Lpiechowie E., Worniak H. (1973)

изменяется в легких больных пневмокониозом фракционный состав белков. По сравнению со здоровыми в образцах легочной ткани, взятых от лиц больных силикозом и асбестозом, значительно меньше α и β - глобулинов.

Задачей гигиенистов-экспериментаторов является определение количественное характеристики неадекватного раздражителя, поиск порогов его действия, которые могут явиться фундаментом для профилактических мероприятий (И.В.Самоцкий, 1972).

При стертих формах заболеваний требуется длительное динамическое наблюдение за состоянием здоровья рабочих, одной из наиболее важных и массовых форм которого являются периодические медицинские осмотры рабочих (Р.Н.Вольфовская, 1974). Однако профессиональные заболевания, как острые, так и хронические, составляют относительно малую часть общей заболеваемости рабочих. Поэтому не менее важное значение для гигиены труда имеет выяснение влияния профессионально-производственных факторов на размеры и распространенность некоторых новозологических форм общей заболеваемости, особенно заболеваемости с временной потерей трудоспособности, как, например, заболеваний органов дыхания (без пневмокониозов), сердечно-сосудистой системы, в частности гипертонической болезни, периферической нервной системы (радикулиты, невриты, невралгии), хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта и другие (Л.К.Хоцянов, 1961).

При сопоставлении уровней заболеваемости отдельных коллективов работающих с целью выявления связи заболеваний с воздействием профессионально-производственного фактора нужен осторожный подход. К неправильным выводам может привести недоучет различий профессиональных групп по полу, возрасту, стажу рабо-

тающих. К ошибочным выводам можно прийти и в случае, если сравнивать группы не однородные в отношении оказания медицинской помощи, обеспечения кислородом и т.д. (В.А.Литкенс 1962). При анализе заболеваемости гриппом, катаром верхних дыхательных путей и ангинами необходимо учитывать эпидемиологический фактор. В работах В.Н.Быковой, И.И.Епиганова (1958); З.М.Мельниковой (1963); Е.Г.Новодворской (1964); И.Б.Порецкой (1966); Г.Ш.Квантхадзе с соавт. (1969); Е.Я.Белецкой (1971) приведен анализ заболеваемости с потерей трудоспособности в литейных цехах отдельных машиностроительных предприятий.

По их данным, заболеваемость среди литейщиков, в основном, превышает средние показатели заболеваемости с временной потерей трудоспособности по предприятию в целом и по сравнению с некоторыми механическими цехами.

В структуре заболеваемости с потерей трудоспособности ведущее место принадлежит болезням органов дыхания (катар верхних дыхательных путей, грипп, бронхит), в этиологии которых простудный фактор и раздражение пылью играют значительную роль. На этот вид болезней падает от 40 до 60% случаев нетрудоспособности и от 19 до 30% потери дней (Л.К.Хоцянов, С.С.Шефер, 1961; Е.Г.Новодворская, 1965; З.М.Мельникова, 1967). Это относится, главным образом, к группе рабочих, которые подвергаются во время работы действию значительных концентраций пыли: земледелии, формировщики, вибившики, обрубщики, чистильщики отливок.

При сравнении заболеваемости с временной потерей трудоспособности между сталеварами и обрубщиками Л.Н.Дрыганская (1975) установила, что заболеваемость обрубщиков на 16% выше, хотя в этой группе (114 человек) стажированных рабочих меньше, чем среди сталеваров (119 чел.). На обрубщиков во время работы

воздействуют повышенный уровень шума, вибрации и запыленности, на сталеваров - повышенный уровень лучистой энергии, шум и запыленность. Это соответствует данным, полученным Б.А.Кадиельсоном (1972) при изучении комбинированного действия вредных производственных факторов: сочетание вибрации и кварцсодержащей пыли усиливает действие друг друга, а повышенная теплопродукция ослабляет действие двуокиси кремния в этиопатогенезе силикоза.

У обрубщиков Италии из 60 человек у 20 обнаружен сидероз, у 21 хронический бронхит. Средний стаж развития сидероза 6-8 лет (Zanmini D. 1970) причем кварц в пыли не обнаружен.

По данным Agarwal, M. N., Bhargava R.R.S., Mital O.P.

(1973) из 284 литейщиков у 0,3% рабочих в Индии наблюдалось кровохарканье, у 25% поражение кожи, у 33% нарушения зрения. Выраженная анемия обнаружена у 23 рабочих, умеренная у 126. У 50 человек из 150 обследованных выявлены туберкулез, бронхоспазм, пневмокониоз и силикоз. Пневмокониоз возникал после 20 лет работы в цехе. Эти данные свидетельствуют о правильности выводов тех гигиенистов, которые считают необходимым учитывать климатические и социально-бытовые условия при анализе заболеваемости отдельных производственных групп.

Более высокую заболеваемость (в 1,5- 8 раз) туберкулезом выявил А.А.Торопов (1974) среди рабочих шлаковых профессий литейного производства по сравнению с лицами не контактировавшими с кварцсодержащей пылью (рабочие механических цехов) Среди литейщиков более высокий уровень (в 1,25-4 раза) заболеваемости туберкулезом выявлен у рабочих, занятых на очистке литья, у земледелов, формовщиков по сравнению со стержениками.

У рабочих литейных цехов отмечается развитие хронических катаров верхних дыхательных путей уже в первые годы работы. Химический состав пыли во многом определяет ход воспалительного процесса. Наличие в пыли хрома и никеля его усиливает (А.М.Крыштыб, 1970).

Наличие операции, требующих повторения однотипных, часто повторяющихся движений (открывание бункера с землей при формовке, ручная сортировка мелкого литья) вызывает перенапряжение отдельных мышечных групп и периферических нервов, часто является причиной возникновения миалгий, радикулитов, невритов (М.Н.Малинская, 1972). При обследовании обрубщиков и формовщиков на Мюнхенском литейном заводе Gollitz T. (1973) обнаружил тендинопатии в области плечевого и локтевого суставов у 5-и из 56 формовщиков и у 4-х из 111 обрубщиков.

Травматизм в литейных цехах в 2-3 раза выше, чем по всему предприятию в целом (Л.К.Хоцянов, С.С.Шефер, 1961). Из производственных травм наиболее часты ушибы ног - от падения деталей, окоги расплавленным металлом, травмы глаз.

Профессиональные заболевания в литейных цехах являются чаще, чем в других. Основными причинами профзаболеваний являются силикозоопасная пыль и вибрация. Силикозу, как профессиональному заболеванию литейщиков, стали придавать особое значение в последние два десятилетия. В 1960 г. на совещании стран Европы по охране труда в литейном производстве, которое состоялось в Болгарии, о заболеваемости силикозом литейщиков сообщили представители ФРГ, ГДР, Болгарии, Чехословакии и др.стран. Примерно в тот же период об особом значении силикоза, как профессионального заболевания рабочих литейных цехов появились сообщения в Италии (Aulreoni, 1961), Англии (Cordwer, 1961) и других капиталистических странах.

В работах В.Н.Сенотруской, 1963; М.В.Павловой, 1955; Е.Н.Сиромятниковой, 1958; Н.М.Кончаловской, 1962; И.М.Сеглиной, 1958; Е.В.Хухриной, 1968; А.Т.Григорьевой и А.С.Елецковой, 1964 и др. приводятся данные о выявляемости силикоза среди осматриваемых рабочих (от десятих долей до 2-4%) в зависимости от состояния запыленности. По данным Л.К.Хоцянова (1949), среднее количество больных к числу осмотренных составляет 1,8-2%.

О течении силикоза у литейщиков существует мнение (С.С.Шеффер, 1955; К.П.Молоканов, 1956; А.С.Плакхин, 1956; Е.Н.Сиромятникова, 1958), что у рабочих литейных цехов он развивается через 10-15 лет работы с относительно медленным темпом развития силикотического фиброза и редким осложнением - туберкулезом легких. По наблюдениям других авторов (И.И.Сеглина, 1958; А.Т.Григорьева и др., 1973; Е.В.Хухрина, 1968; Т.Н.Колмыкова, 1973) на предприятиях, напряженно работавших в военные и послевоенные годы, силикоз среди рабочих со стажем 3-9 лет являлся приблизительно в 15% к общему числу выявленных больных.

В настоящее время условия труда в литейных цехах значительно улучшены. Заболеваемость силикозом снизилась до 0,5-1% к числу осмотренных. Изменилось течение заболевания, реже наблюдаются случаи перехода из I во II и III стадии, удлинился срок развития заболевания: если средний стаж работы у больных силикозом равнялся до 1962 г. - 10,2 годам, то в 1972 г. - 18,5 годам (Л.Г.Плаксина и др. 1973; А.С.Елецкова, 1974).

Воздействие неблагоприятных профессионально-производственных факторов в литейных цехах вызывает изменение иммунной реактивности организма рабочих. Кафедрой патофизиологии Челябинского медицинского института в 1961 г. определялась фагоциторная активность лейкоцитов у 27 рабочих со стажем работы от нескольких

месяцев до многих лет. Результаты исследований выявили никакую, по сравнению с контрольной группой, активность фагоцитов. Фагоцитарное число ниже 1, а у контрольной группы (инструментальный цех) оно колебалось от 2,66 до 6,2, что свойственно здоровым людям, не связанным с воздействием неблагоприятных факторов производственной среды.

В литейных цехах имеются также участки или отделения по устранению дефектов литья, где работают электросварщики. По мнению советских авторов (Е.И.Воронцова с соавт., 1962, 1968), пневмокониоз электросварщиков является смешанной формой кониоза, которая характеризуется сравнительно легким течением и слабым развитием фибротического процесса. Рентгеновская картина при этом не соответствует тяжести клинического течения. Среди электросварщиков литейных цехов регистрируются случаи силикоза, с течением заболевания, характерным для пыли с большим содержанием свободной двуокиси кремния (А.Т.Григорьева с соавт. 1974).

За последние годы среди обрубщиков, формовщиков, наладчиков часто регистрируется местная вибрационная патология (Е.Ц. Андреева-Галанина, 1947; Л.Я.Тартаковская, 1972; И.И.Пекунов, 1970; С.С.Шефер, Л.Е.Хоцянов, 1961; и др.). Возможны случаи заболевания и общей вибрационной болезнью, нередки случаи сочетания вибрационной болезни и силикоза.

Среди рабочих литейных цехов возможны профессиональные заболевания, обусловленные применением хрома для легирования металла, феррохромового шлака для изготовления жидкно-подвижных формовочных смесей, а также заболевания, связанные с применением новых крепителей на основе сланцевых смол и тому подобных новых материалов (Л.П.Королева, 1969; Л.П.Королева, А.С.Плакхин, 1970; О.И.Оглоблина с соавт. 1975).

Неблагоприятные условия труда, высокий уровень профессиональной и общей заболеваемости рабочих являются основанием для разработки оздоровительных мероприятий.

За последнее десятилетие разработано и внедрено большое количество мероприятий, которые дали возможность при растущем производстве отливок значительно улучшить условия труда. В работах А.С.Плакина, 1962, 1963, 1964; Е.В.Хухриной, 1968; Л.С.Розанова, 1960; С.С.Шефер, Л.К.Хоцянова, 1961 и ряда других авторов изложены основные направления работ по оздоровлению условий труда. Многие из них получили инженерное решение, внедрены в производство и дали высокий гигиенический эффект.

Наиболее эффективными являются внедрения принципиально новых технологических процессов, не связанных с пылеобразованием, новых схем производства с беспыльными способами работы и без постоянного присутствия людей и т.д. (Б.Т.Величковский, А.И.Шевченко, В.Б.Латушкина, В.Д.Леоничева 1972).

В некоторых литьевых цехах, построенных в послевоенные годы или капитально реконструированных, реализован комплекс мероприятий: осуществлена рациональная планировка коробки здания; рационально размещено усовершенствованное технологическое оборудование; изолированы процессы, являющиеся источником выделения вредностей, комплексно механизированы трудоемкие и тяжелые работы и осуществлена эффективная вентиляция. Условия труда в этих цехах значительно лучше, чем в цехах, построенных до революции, в годы первых пятилеток и в годы Великой Отечественной войны и не подвергавшиеся коренной перестройке. (А.В.Цессарский, 1964). По данным И.И.Шекуниова, (1970) хороший экономический эффект наблюдается при замкнутой системе приготовления и подачи формовочной земли, когда осуществлен пневмотранспорт сухих освежающих формовочных материалов, закрыты

центробежные усовершенствованные миксера модели 115 с системой герметично укрытых шнеков, транспортеров и течек, с использованием перепадов высоты для самотека формовочных материалов. При этом снижаются трудовые затраты и повышается производительность труда в 2-3 раза. По данным инженера И.Н.Сосненко (1974) применение жидких самотвердеющих смесей (ИСС) в корне меняет исторически сложившиеся тяжелые условия труда в литейных цехах. На смену тяжелому физическому труду рабочего пришла управляемая одним оператором автоматизированная установка, которая приготовляет быстротвердеющую смесь и заливает ее в очки или стержневые ящики средних и круглых размеров. При этом стирается грань между формовщиком и стержнеником, в 3-5 раз снижается трудоемкость, улучшается качество отливок и санитарно-гигиенические условия труда. Однако, следует учитывать состав ИСС, оборудование и технологические операции в связи с тем, что по данным советских (Л.П.Королева, А.С.Плакхин, 1970; Л.Н.Оглоблина с соавт., 1975) и зарубежных (*Батэз, Schneel* 1974) авторов при изготовлении стержней и форм из новых химических материалов возникает риск заболевания профессиональными болезнями как у рабочих, изготавливающих стержни и формы, так и на последующих операциях заливки форм и выбивки отливок. Поэтому при внедрении прогрессивной технологии необходимо проводить специальные оздоровительные мероприятия.

Значительное облегчается труд формовщиков при изготовлении тонкостенных форм, оболочковых форм, крупнооболочковых песчано-смолливых форм и стержней. Эти методы уменьшают затраты труда на изготовление форм и обработку отливок, ликвидируют воздействие вибрации на формовщиков, однако, имеют свои новые неблагоприятные факторы, требующие внимания гигиенистов.

На участках обрубки отливок пока еще не найдено радикальных решений. Л.К.Хоцянов (1961) рекомендует соблюдать соответствие площади обрубных участков тоннажу литья и для эффективной вентиляции очистно-обрубного оборудования располагать его вдоль наружных стен здания цеха. А.А.Короткая (1960-1965) предлагает оборудовать обрубные участки системой гидрообессыливания и увлажнять отливки перед обрубкой. При этом необходимо учитывать возможность замерзания воды в холодный период года и возможность коррозии металла. Использование средств пылеподавления и пылеулавливания, в том числе, с помощью воздушно-механической пены, изоляция пылящего и работающего с большим шумом оборудования в специальные помещения или отдельно-стоящие здания остается пока основными методами оздоровления условий труда в обрубных отделениях. Новые методы обрубки: воздушно-электроконтактная резка по мнению инженеров (И.Н.Сосненко, 1974) обеспечивает более благоприятные условия труда.

Борьба с выделением газов и неблагоприятными метеорологическими условиями сводится к реализации мероприятий по устройству эффективной приточно-вытяжной вентиляции и рациональному отоплению, предусмотренных Указаниями по проектированию отопления и вентиляции в чугунолитейных и сталелитейных цехах (Утвержден Госкомитетом по машиностроению при Госплане СССР 29.12.1964г.) и Санитарными правилами для литьевых цехов машиностроительных заводов. (1966 г.).

По санитарным нормам в машиностроительных предприятиях литьевые цехи должны располагаться от механических цехов в зависимости от мощности на расстоянии от 10 до 50 м это делается с целью предупреждения загрязнения воздуха механических цехов выбросами литьевого производства.

Для металлургических предприятий такие нормы не разработаны.

Согласно директиве ХХІУ съезда КПСС к концу пятилетки должна за счет механизации и автоматизации в 1,5 раза повыситься производительность труда с одновременным улучшением условий труда в литейных цехах.

В будущем, благодаря развитию физики и математики, создается возможность использования в литейном производстве автоматического управления производством при помощи различных измерительных приборов, вычислительных устройств, термоэлектрических параметров, регуляторов, пускателей и датчиков. Широкая концентрация и специализация литейного производства в централизатах, намечаемая в будущем, позволит наладить поточное производство, основой которого будут служить комплексная механизация и автоматизация технологических процессов. Все это в корне изменит условия труда литейников. Все процессы, в том числе и установка стержней в форму, заливка форм, контроль отливок и другие будут выполняться автоматами и на автоматических поточных линиях с помощью кибернетических устройств.

Роль инженеров и техников (основные профессии будущих цехов) будет сводиться к наладке и регулированию электронной и другой аппаратуры. В цехах будущего основными для гигиенистов по труду вопросами будут, очевидно, разработка методов борьбы с первично-эмоциональным перенапряжением и методов продления трудового долголетия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Условия труда в литейных цехах в большинстве случаев остаются неблагоприятными, что обусловлено значительными пыле-газовыделениями, неустойчивостью микроклимата, высоким уровнем

шума и вибрации.

Значителен удельный вес физического труда, который часто сочетается с нервно-эмоциональным напряжением.

Реакции организма рабочего на комплексное воздействие производственных факторов выражаются в изменении фагоцитарной активности лейкоцитов. В литейных цехах часто среди рабочих случаи профессиональных заболеваний дыхательных путей (бронхит, пневмокониозы) и нервно-мышечного аппарата (вибрационная болезнь). Среди заболеваний с потерей трудоспособности преобладают заболевания верхних дыхательных путей и нервной системы. Особого внимания требуют рабочие основных профессий: земледелия, Формовщики, заливщики, выбивщики, обрубщики и машинисты электроиранов, условия труда которых особенно тяжелы.

Технический прогресс в производстве литья решает некоторые вопросы улучшения и облегчения условий труда, но, с другой стороны, он приводит к контакту рабочих с новыми неблагоприятными факторами (применение жидкоподвижных смесей на основе феррохромового шлака, изготовление стержней на основе фенольно-формальдегидных, мочевино-формальдегидных и фурановых смол: цехи точного литья, литья в оболочковые формы и др.). В литейных цехах рабочие подвергаются воздействию сложного комплекса неблагоприятных факторов химической и физической природы, влияние которых на здоровье еще недостаточно изучено. Поэтому задачей гигиенистов профилактиков и других специалистов по охране труда, является изучение всего комплекса неблагоприятных факторов литейного производства и влияния его на здоровье работающих.

ГЛАВА П.

ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Широкие перспективы развития литейного производства, недостаточная гигиеническая эффективность проводимых санитарно-оздоровительных мероприятий, недостаточная изученность вопросов гигиены труда в литейных цехах черной металлургии, все еще высокая трудоемкость производственных операций и повышенная заболеваемость рабочих литейных цехов явились основанием для проведения наших исследований. Основными задачами этих исследований были изучение условий труда и заболеваемости рабочих литейных цехов, гигиеническая оценка санитарно-оздоровительных мероприятий, разработка путей и конкретных мер по дальнейшему санитарному оздоровлению условий труда.

Для изучения были выбраны наиболее типовые в отрасли литейные цехи Челябинского металлургического (ЧМЗ) и Челябинского трубопрокатного (ЧТПЗ) заводов, Магнитогорского металлургического комбината (ММК), завода "Запорожсталь". Кроме того, были собраны анкетные данные о состоянии заболеваемости и условий труда в литейных цехах Сулинского металлургического завода Ростовской области, Волгоградского завода "Красный Октябрь", Ново-Кузнецкого металлургического комбината (КМК), Златоустовского и Саткинского металлургических и использованы данные многолетних исследований литейных цехов Челябинского тракторного завода (ЧТЗ).

Были проведены анализы содержания пыли и газов, загрязняющих производственную атмосферу, и замеры метеорологического фактора, вибрации и шума. Изучено состояние вентиляции цехов. Изучена заболеваемость рабочих с потерей трудо-

способности и профессиональная с исследованием некоторых биохимических показателей.

Полагая, что применение кислородсодержащей пены, так называемого кислородного коктейля, позволит снять утомление и будет способствовать повышению сопротивляемости организма рабочих, мы дали оценку его применению при пробном внедрении в фасоннолитейном цехе ЧМЗ, с помощью методов физиологических исследований.

Методы санитарно-гигиенических исследований.

Определение концентраций пыли в производственной атмосфере производили гравиметрическим методом. Воздух просасывался со скоростью 20-25 л/мин через фильтры АФА-В-18 или АФА-ХА-18. В пыли определялось содержание двуокиси кремния и соединений марганца. Двуокись кремния определялась колориметрическим методом (Е.А.Перегуд, Е.В.Гернет 1973; М.С.Быховская, О.П.Халикова, С.Л.Гинсбург-1966). Для определения соединений марганца так же был принят колориметрический метод, принцип которого сводится к окислению солей марганца до марганцевой кислоты персульфатом аммония в присутствии азотно-кислого серебра (Е.А.Перегуд, Е.В.Гернет-1973; Е.К.Алексеева, 1954).

Для определения структуры пыли и модификации $\beta_i O_2$ в ней применен метод рентгено-структурного анализа сметов пыли с рабочих мест.

Дисперсность и форма частиц пыли определялась распространенным в гигиене методом микроскопии и с помощью электронного микроскопа (Т.Г.Лобова, 1970; А.С.Плакхин, 1958) при увеличении в 5000 раз. Форма пылинок определялась также в сметах

пыли с рабочих мест с помощью микроскопа МБ-1 при увеличении в 200 раз.

Концентрацию угарного газа определяли экспресс-методом путем просасывания воздуха через индикаторные трубы с помощью меховых аспираторов.

Температуру и влажность воздуха определяли психрометром Ассмана. Лучистое тепло замеряли медицинским актинометром на уровне головы, туловища и ног работающих.

В необходимых случаях производили замеры уровней шума и вибрации с помощью приборов фирмы "Брюль и Кьер".

Обработка материалов проводилась методами математической статистики (Н.В.Догле, 1962; А.Я.Боярский, 1955; Н.Бейли, 1962). Сравнение данных проведено с помощью критерия Стьюдента.

Исследование аэрации проводили путем замеров объема воздуха, проходящего через проемы, работающие на вытяжку. Продолжительность каждого испытания составляла 1,5 часа. В течение одного дня проводилось 3 испытания одновременно во всех проемах. При этом исследовании измеряли скорость и температуру воздуха, проходящего через проемы, и содержание в нем пыли. Для определения скорости воздуха использовали крыльчатые анометры АСО-3 типа Д. В проемах большой площади измерение скорости проводили в нескольких точках; полученные результаты усредняли. Температуру и относительную влажность воздуха измеряли психрометром Ассмана, запыленность воздуха определяли гравиметрическим методом. В рабочей зоне цеха в это же время измеряли температуру, относительную влажность, скорость и направление воздушных потоков. Измерялась также наружная температура воздуха, скорость и направление ветра.

Производительность систем механической вентиляции определяли с помощью чашечных анемометров, а также трубками типа Пито и микроманометрами типа ММН.

Анализ заболеваемости проведен с помощью обычных методов санитарной статистики. Изучали состояние здоровья литейщиков по материалам, имеющимся в медикосанитарных частях и на предприятиях. Для характеристики состава рабочих цеха по полу, возрасту, профессиям, стажу работы использовали карты полицейского учета заболеваемости, личные листки по учету кадров. Сбор материала по заболеваемости рабочих проводили с использованием больничных листов - для анализа заболеваемости с потерей трудоспособности, карт периодических медицинских осмотров - для характеристики общей заболеваемости. Профессиональную заболеваемость изучали по картам экстренных извещений, актам расследования и отчетам санитарно-эпидемиологических станций и медико-санитарных частей. Вычисляли эпидемические и интенсивные показатели. Проводили сравнение с контрольной группой. Биохимические исследования, проведенные у рабочих-литейщиков, включали в себя следующие определения:

1. Кремния в крови и моче производили широко распространенным методом, основанном на образовании кремнемолибденового комплекса с последующей колориметрией.
2. Общего и неорганического марганца персульфатным методом в модификации Свердловского института гигиены труда и профзаболеваний.
3. Содержания меди в сыворотке крови по Габлеру с соавторами 1961. Метод основан на образовании меди с диэтилтиокарбонатом натрия окрашенного комплекса, интенсивность окраски которого измеряется фотоколориметрически.

4. Кальция в сыворотке крови по методу Мойзиса и Зак (1951). Он основан на образовании кальциевому—рексидного комплекса оранжево-красного цвета, который титруется раствором комплексона.

5. Общего количества белка в сыворотке крови — фефрактометром типа РПЛ-2.

6. Фракционного состава белков сыворотки крови по А.Е.Гуревичу электрофорезом на бумаге в веронал-медиаловом буфере (А.М.Петрунькина, 1961).

7. Аскорбиновой кислоты в сыворотке крови по методу Тильманса 1955.

Полученные данные обработаны методами математической статистики. Сравнение результатов производилось с помощью критерия Стьюдента (Бейли, 1962).

Физиологические исследования при испытании воздействия кислородсодержащей пены включали в себя пальпаторное определение частоты пульса, измерение становой силы с помощью динамометра и статической выносливости мышц, сгибателей кисти по методике Розенблата. Все исследования проводили перед началом смены, через 2 часа после начала смены, после дачи кислородсодержащей пены, за 2 часа до конца смены и после смены. Данное обработаны статистически.

ГЛАВА III.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

Литейный корпус Челябинского тракторного завода, один из крупнейших в Европе, занимает площадь более 70000 м², объем более 1 млн.м³. Ширина здания 140-160 м. Высота - 10-18 м. Здание застроено по периметру бытовыми, административными и складскими помещениями. В этом здании без изоляции технологических процессов и цехов с разными вредными факторами располагалась 5 крупных фасонолитейных цехов: два чугунолитейных, сталелитейный, цехи цветного и ремонтного литья. Основная часть оборудования и технологический процесс старые (уровня 1930-х годов).

Выпуск литья превышал 200000 тонн в год, при развесе серийных отливок от нескольких граммов до 160-200 кг. Номенклатура отливок составляет несколько десятков наименований.

За последние годы во вновь выстроенные здания выведены цехи цветного и точного литья. Ремонтное литье полностью изготавливается в отдельном здании. Освободившаяся площадь используется для реконструкции стале- и чугунолитейных цехов. Создание нормальных условий труда для рабочих - главная задача реконструкции.

Двадцатилетняя работа по оздоровлению условий труда и снижению профессиональной заболеваемости рабочих в литейных цехах ЧТЗ дала возможность снизить максимальные концентрации пыли (таблица 1), довести до ПДК (на большинстве рабочих мест) концентрации СО (таблица 2), повысить в 2-5 раз естественную освещенность рабочих мест, снизить шум выбивных решеток с 100-113 до 87-92 дБ, довести до норм СН-245-71 обеспеченность

гардеробными и душевыми. Обеспечено бесперебойное снабжение рабочих противопылевыми респираторами. Приведены в соответствие с санитарными нормами количество посадочных мест в столовых и площадь здравопунктов. Обеспечена возможность отдыха в выходные дни в загородной зоне и т.д. Таким образом, с помощью технических и санитарно-технических решений улучшаются условия труда, а за счет санитарно-гигиенических, социальных и лечебно-профилактических мероприятий повышается естественная сопротивляемость организма рабочих. Все это способствует снижению профессиональной заболеваемости рабочих-литейщиков ЧТЗ (таблица 3), дает значительный экономический эффект за счет снижения трудоемкости работ и роста производительности труда.

Однако радикальное оздоровление условий труда в результате проведенной реконструкции не достигнуто. Запыленность воздуха в цехах превышает ПДК. Все еще высок уровень профессиональной заболеваемости рабочих. Проектирующие реконструкцию литейных цехов ЧТЗ организации не в состоянии гарантировать создание условий труда, соответствующих санитарным нормам. Объясняется это чрезвычайно большими габаритами корпуса, (ширина 140 м при допустимой не более 90 м, площадь более 70000 м²), отсутствием изоляции цехов и отдельных технологических процессов с различными вредными факторами, неэффективный естественной вентиляцией с неудачным решением архитектурно-строительного оформления здания. Часть причин отсутствия должного гигиенического эффекта могла быть устранена с учетом результатов наших исследований, проведенных в цехах меньшего объема, какими оказались литейные цехи многих предприятий черной металлургии.

Таблица 1

СОСТОЯНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ ЧТЗ
(превышение уровня ПДК в %)

НР или операция	Технологическая операция	Состояние оборудования	К-во иссле- дова- ний	Превышение ПДК, %				
				до 2x	от 2x до 10 раз	от 10 до 25 раз	от 25 до 50 раз	Више 50 раз
1. Земеприготов- ление	а)Открытые бегуны	278	0	0	0	21	79	
	б)часть бегунов укрыта с аспирацией пыли	112	2	12	11	38	37	
2. Формовка	а)Ручная и машинная фор- мовка	260	0	24	37	31	8	
	б)Формовка пескометом	125	2	43	32	23	0	
3. Плавка и залывка металла	а)Открытие вагранки, ЭСП печи не изолированы от склада песка	272	10	61	29	0	0	
	б)Проведена изоляция скла- да песка. Вагранки укры- ты с мокрым искрогам.	198	23	66	9	0	0	
4. Вывивка	а)Открытые выбивные решетки	337	0	2	28	41	29	
	б)Часть выбивных решеток укрыта ("проваление") другая - вентилируется	207	0	31	44	21	4	
5. Обрубка и очист- ка отливок.....	а)Без вентиляции	215	0	0	15	30	55	
	б)Упорядочено хранение и транспортировка отливок и работа вентиляции	252	2	12	21	38	27	

Таблица 2

Распределение в % концентраций угарного газа по диапазонам величин на некоторых рабочих местах литьевых цехов ЧТЗ.

Период исследования	Рабочие места при технических опера- циях	Кол-во анализов	В пре- делах ПДК, %	Превышение ПДК, %			Примечание
				до 2-х раз	выше 2-х до 3-х раз	выше 3-х раз	
До рекон- струкции вентиляц. установок	Плавка и заливка мет.	130	31,5	21	26,5	21	Не все заливочные зоны оборуд.вент.
	Охлаждение залитых опок	280	0	19	26	55	работ в охладит.укрытии
	Формовка	120	50	40	10	0	
	Выбивка отливок	203	33,5	29,5	24	13	На открытых выбив- ных решетк.
После ре- конструк- ции вен- тиляцион- ных уста- новок	На проходах и проез- дах цехов	40	60	37	3	0	На расст. 5-10м от газобобр.мест
	Плавка и заливка	180	100	0	0	0	Все заливочные зоны оборуд.механич.прит. вент.вентил.
	Охлаждение залитых опок	138	98	2	0	0	Нет раб.мест без вент.
	Формовка	117	100	0	0	0	-
	Выбивка отливок	185	97,3	2,7	0	0	Реконструир.вент.ус- тановок
	На проходах и проездах цехов	62	100	0	0	0	-

Таблица 3

Выявляемость

силикоза у рабочих литьевых цехов ЧТЗ на
100 осмотренных.

В среднем за год по пятилетиям					Примечание
1955-	1960-	1965-	1970-	1974	
1959	1964	1969	1974		
Количество					Осмотрено еже- годно: с 1955
выявляемых боль- ных на 100 ос- мотренных рабочих	4,8	5,9	3,2	1,38	по 1965 от 200 до 3900 чел. с 1966 по 1974 от 2500 до 3900 человек

Литейные цехи предприятий черной металлургии построены и пущены в эксплуатацию в разное время: до революции, в период индустриализации страны и в последнее десятилетие.

Каждое здание соответствует уровню техники того времени, в которое оно строилось. Большинство цехов имеет прямоугольную форму. Значительная часть периметра здания свободна от застройки. Количество пролетов от 2 до 5, в основном 3. Ширина здания колеблется от 50 до 90 м. Высота зданий различна. Литейные цехи, построенные после 40-х годов текущего столетия, имеют высоту более 20 м. Такая высота способствует хорошей аэрации и обеспечивает возможность использования мощных мостовых кранов и другого современного оборудования. Такие цехи построены на Челябинских металлургических заводах, на Магнитогорском металлургическом комбинате (цех изложниц), на заводе "Запорожсталь" (цех изложниц), на Новокузнецком металлургическом комбинате. Цехи, построенные в 30-х годах, имеют высоту 10 \div 18 м. В них最难 решать вопросы аэрации, вентиляции, механизации и размещения оборудования.

Еще最难 обеспечить благоприятные условия труда в цехах, построенных до революции. В Волгограде на заводе "Красный Октябрь" сохранился литейный цех, построенный в 1895 г. французским предпринимателем. Этот цех построен без учета геологической характеристики местности и климатических условий: грунтовые воды залегают на глубине 1 \div 1,5 м, что при формовке в землю создает опасность вертива жидкого металла. Малая высота этого цеха (7 \div 8 м) затрудняет применение современной техники и использование аэрации, т.к. нагретые газы поднимаясь в верхнюю зону помещения, быстро охлаждаются и вновь опускаются в рабочую зону. Цех обогревается за счет

термического оборудования и расплавленного металла. В холодный период года, чтобы сохранить тепло и не замерзить оборудование, он работает по скользящему графику. Цех выпускает в год 45 тыс. тонн отливок на площади 5400 м². Литье используется, главным образом, для нужд своего завода, на котором сохранились старые прокатные стани, нуждающиеся в малом развесе слитков. Закрыть цех пока невозможно, т.к. другие предприятия страны не могут обеспечить этот завод изложницами нужных габаритов.

Так же примерно выглядят литьевые цехи на Златоустовском металлургическом заводе (построен в 1895 г.) и на металлургическом заводе в г. Красный Сулин Ростовской области, которому в 1972 г. исполнилось 100 лет.

В настоящее время внедрено изготовление изложниц из жидкого металла доменного передела, что учитывается при строительстве новых цехов изложниц. На Череповечском металлургическом заводе, заводе "Запорожсталь", ММК построены цехи изложниц без плавильных отделений и шихтовых дворов. Жидкий чугун поступает из доменного цеха в ковшах - чугуновозах. В цехах изложниц он хранится и модифицируется либо в ковшах-отстойниках (ММК), либо прямо в ковшах-чугуновозах и затем сливается в разливочные ковши (завод "Запорожсталь"). Отсутствие шихтовых дворов и плавильных отделений облегчает решение архитектурно-строительного оформления зданий цехов, их вентиляции и отопления.

На ММК цех изложниц расположен в одном многопролетном здании. Такое архитектурно-строительное оформление принято, очевидно, с учетом сурового уральского климата. На заводе "Запорожсталь" цех изложниц занимает два изолированных кор-

пуска, что выгодно с точки зрения аэрации.

Отоплению литейных цехов на многих предприятиях не уделяют достаточного внимания, хотя этот вопрос очень важен, особенно в современных цехах, где применяется вибрационное оборудование, поскольку переохлаждение усиливает неблагоприятное действие вибрации на организм. Такое оборудование (вибротрамбовки, обрубные молотки, нождахи) применяется в формоочечных и обрубных отделениях, где нет технологических источников тепла. Эти отделения должны отапливаться. При ступенчатом режиме работы литейных цехов в одну смену проводится плавка и заливка форм, в другую выбивка и формовка. В этом случае должен отапливаться весь цех. Отсутствие организованного отопления приводит к тому, что в помещениях литейных цехов, расположенных в поясах с холодным климатом, в зимний период года рабочими используются случайные средства обогрева, такие, как переносные печи с каменным углем (мангалы), характеризующиеся обильным выделением угарного газа, или разжигаются костры.

Дефекты проектирования на некоторых предприятиях исправляются во время эксплуатации. Так на Челябинском трубопрокатном заводе используется воздушное отопление и хорошо решены вопросы теплозащиты ворот, благодаря чему в цехе создана стабильная соответствующая санитарным нормам температура воздуха в зимнее время (таблица 4). Но, как видно из этой таблицы, в цехе очень низкая влажность воздуха, что, очевидно, способствует большему загрязнению воздуха пылью. Распыление воды в виде тумана в объеме цеха может устранить излишнее пылеобразование и довести влажность воздуха до оптимальной.

Агрегаты и оборудование, работа которых сопровождается

Таблица 4

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД
В ФАСОННОЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ ЧПЗ

$$T_H = -5 - -25^{\circ}\text{C}$$

Место исследования	Температура воздуха $^{\circ}\text{C}$	Влажность %	Наблюдение		
			$M \pm m$	$M \pm m$	Примечание
Отделение формовки стального литья	$21,3 \pm 1,7$ $n = 22$	$25 \pm 1,03$ $n = 22$			
Отделение формовки изложниц	$20,3 \pm 1,75$ $n = 30$	$27,8 \pm 0,64$ $n = 25$			
Заливочное отделение	$17,5 \pm 0,46$ $n = 18$	$26,7 \pm 1,55$ $n = 12$			
Плавильное отделение	$39,4 \pm 2,55$ $n = 28$	$25 \pm 1,03$ $n = 10$			
Отделение обрубки литья	$14,7 \pm 1,3$ $n = 38$	$24,3 \pm 1,7$ $n = 20$			При закрытых воротах $T =$ $+ 16+18^{\circ}\text{C}$.
Отделение землеприго- тования	$14,7 \pm 0,24$ $n = 52$	$20 \pm 0,01$ $n = 40$			
Средняя по цеху	$21,8 \pm 1,33$ $n = 188$	$24,8 \pm 0,99$ $n = 129$			

На большинстве рабочих мест температура воздуха соот-
ветствует СН-245-71.

пылегазовыделением, в литейных цехах большинства предприятий оборудованы местной механической вытяжной вентиляцией, но эффективность этих устройств не одинакова и зависит от конструкции применяемого оборудования так в землеприготовительных отделениях у бегунов модели 112 вентиляция мало эффективна, а у бегунов модели 115-116 дает 100% гигиенический эффект. Выбивная решетка, укрытая накатным кожухом, не пылит, а другие конструкции пылегазоприемников не дают полного эффекта и т.д. (См.таблицы в параграфе "Результаты гигиенических исследований").

Кроме местной вытяжной используется общебменная вентиляция, часто совмещаемая с отоплением, путем подогрева приточного воздуха в регистрах. В летнее время используется аэрация.

Большинство литейных цехов увеличило свою мощность по сравнению с проектной. В 1972 г. литейный цех ЧМЗ вместо 26 тыс.тонн по первоначальному проекту выпустил 76 тыс.тонн отливок, перекрыв проектную мощность в 3 раза. Литейный цех изложниц завода "Запорожсталь" выпускает по 350-380 тыс.тонн отливок в год против 150 тыс.тонн, предусмотренных проектом. Необходимость роста выпуска отливок диктуется ростом выпуска черных металлов. В связи с этим на всех предприятиях отрасли литейные цехи подвергаются большей или меньшей реконструкции за счет совершенствования технологического процесса, модернизации или замены технологического оборудования; изменения планировки участков. При реконструкции в большинстве случаев учитываются и решаются вопросы по улучшению условий труда рабочих.

Литейные цехи включают в себя следующие отделения: ших-

тальное, землеприготовительное, формовочно-заливочно-выбивное, стержневое, плавильное (чугунного и стального литья), обрубки и очистки литья, цветного литья, кузнечное и др.

На рис 1 и 2 изображены планировка и схемы расположения основного технологического оборудования фасоннолитейных цехов ЧМЗ и ЧПЗ. Как показано на рисунках, цехи имеют много общего.

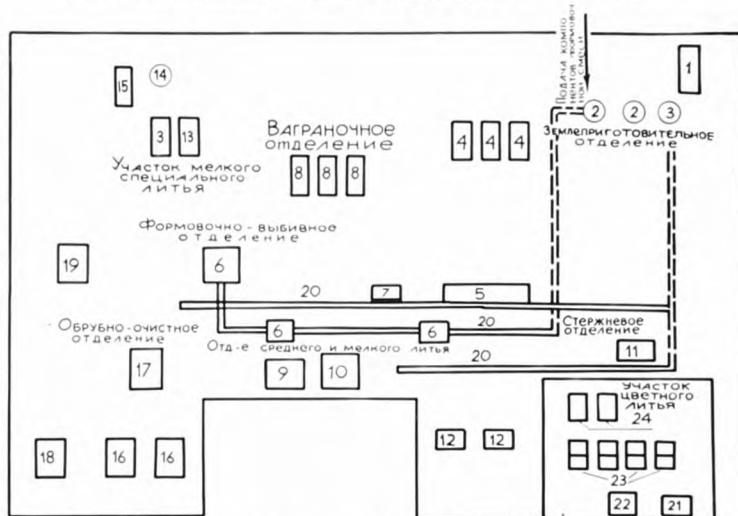
Оборудование и основные технологические операции в фасоннолитейном цехе ЧМЗ.

В шихтовом отделении производятся:

- подготовка материалов для выплавки чугуна и стали, которые доставляются сюда железнодорожным транспортом;
- разгрузка транспорта и внутренние перевозки. Отделение оборудовано отсеками для хранения материалов и электромостовыми кранами. В этом же отделении производится дробление и размол материалов.

В землеприготовительном отделении производится подготовка формовочных составов для изготовления форм и стержней. Отделение оборудовано расходными бункерами для сухих материалов, бегунами марки "МК-060А" для приготовления эмульсии, барабанным сушилом для глины производительностью 5 т/час, смесительными бегунами старой конструкции (модели 112) с вентиляцией, спроектированной заводом. Отделение оборудовано так же системой бункеров-отстойников, краскемешалкой, установкой магнитной сепарации, отделяющей металлические включения от отработанной формовочной земли. Для изготовления жидкоподвижных быстросохнущих смесей противопригарных, облицовочных, экзотерм-

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИ- ЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ФАСОННО- ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА ЧМЗ



Спецификация ОБОРУДОВАНИЯ

1. Баррабанное сушило производительн. 5 тн/час
2. Бегуны модели МК-0604
3. Бегуны модели СМ-112
4. Камерное сушило общим объемом 150 м³
5. Установка для набивки изложниц
6. Выбивные решетки с укрытием
7. Установка для подрыва форм изложниц
8. Вагранка производительностью 10 тн/час
9. 3-х т. кислая индукционная эл. печь 10-1200
10. 5-т. основная дуговая эл. печь ДСВ-5 ДЭЛ-Дов-350
11. Камерное сушило объемом 11 м³
12. - - - общим объемом 160 м³
13. Formovochnaya maszina 232 m, proizv-tv 40 tн/час
14. Бегуны модели СМ-111. Вентиляции нет
15. Рециркуляционное сушило объемом 37 м³
16. Отжигательная печь объемом 18 м³
17. Закалачный бак. Рабочая жидкость вода
18. Дробеструйная камера. Давление воздуха - 5 атм
19. Установка гидроочистки. - - - воды - 100-120 атм
20. Система ленточных транспортеров
21. Основная дуговая эл. печь ДСВ-05 для цветного металла
22. Диаметр электродов - 240 мм
23. Плавильный горн для цветного металла
24. Установка для центробежного литья (40 шт) (конструкции ЧМЗ)

Рис 1

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКОВ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА ЧПЗ

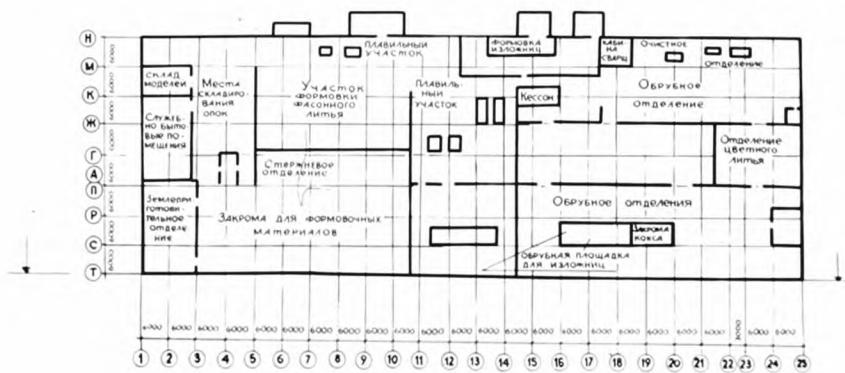


Рис. 2

ческих, стержневых смесей и паст используется имеющееся в цехе оборудование, чаще всего открытие бегуны старой конструкции.

Подача исходных материалов в отделение осуществляется системой ленточных транспортеров и электроталью.

В формовочном отделении производится изготовление форм, заливка металла в формы и выбивка литья. Отделение оборудовано установкой для набивки форм изложниц и их подрыва, выбивными решетками (шести-, двух- и односекционными) с укрытиями, краскомешалкой, камерными сушилами для форм, электромостовыми кранами различной грузоподъемности и системой ленточных транспортеров для подачи формовочной смеси.

Формовка производится несколькими способами:

В почву формуются плоские детали с применением мягкой постели для мелких отливок и жесткой постели - для более крупных деталей. Открытая почвенная формовка применяется для деталей, верхняя часть которых не требует особой чистоты поверхности (плиты, желоба), закрытая почвенная формовка применяется для деталей, от горизонтальной плоскости которых требуется особая чистота и точность, в парных опоках формуются детали, требующие высокой точности, изложницы формуются в частично разрушающие формы (кокиль).

Все операции по набивке форм производятся пневматическими и ручными трамбовками, после чего формы отделяются, красятся и сушатся. Сушка форм больших габаритов в почве или в опоках производится при помощи переносных газовых горелок на месте формовки. Сушка форм для изложниц и стержней производится в специальных камерных сушилках. Освобождение

отливок от форм и стержней производится гидравлическим способом в гидромониторе, на вибрационных решетках и вручную.

В стержневом отделении изготавливаются стержни для стального и чугунного литья, кроме изложниц.

В нем обычно расположены эстакада бункеров для стержневой смеси и камерные сушила.

Стержни формуются пневматическими трамбовками 70% и вручную 30%. Сушка их производится в ящиках с применением химических отвердителей. Иногда стержни сушатся в камерных сушилках.

В настоящее время стержни и формы частично изготавливаются из жидких подвижных быстросохнущих смесей (ИСС).

В плавильных отделениях чугунного и стального литья производится плавка чугуна и стали. Для получения жидкого металла имеются вагранки (обычно 2-3) производительностью 5-10т в час, индукционные печи и электродуговые печи, оборудование установленной для улавливания газов. После разогрева вагранки и залитки нужного количества шихты подается дутье - воздух, обогащенный кислородом. При отсутствии в цехе кислорода подается только воздух.

Образующийся чугун поступает в копильник, а из него сливаются в 3 и 10 тонные ковши. Первый выпуск чугуна производится через 1,5-2 часа от начала разогрева вагранки, а затем через каждые 20-25 минут. В индукционных и электродуговых печах с выкатным подем выплавляются антифрикционный чугун, литография для модификации (легирования) чугуна, углеродистые и высоколегированные стали.

В зависимости от марки стали, веса плавки, конфигурации и веса отливок металл выпускается с соответствующей температурой на калобе ($1540-1610^{\circ}$). Кроме плавильных агрегатов отделение оборудовано бункерной установкой, барабанным дозатором, смесительными бегунами модели 112, саморазгружающимися контейнерами для транспортировки формовочной смеси, дробилками для измельчения кварца, входящего в состав массы для набивки тигля индукционной печи, формовочными машинами, рециркуляционными сушилами. Имеются электромостовые краны грузоподъемностью 2 т и более.

В отделении обрубки и очистки литья производится очистка литья от пригоревшей земли, выбивка стержней в гидрокамере и обрубка литья. В нем расположены дробеструйная камера, установка гидроочистки, два очистных барабана, семь подвесных обдирочно-шлифовальных станков, две отжигательные печи, закалочный бак.

Очистка литья от земли производится в дробеструйной камере, при помощи дроби, выбрасываемой из сопла воздухом под давлением 5 атм; в установке гидроочистки - водой, подаваемой под давлением 100-150 атм; а также герметически закрытых барабанах с горизонтальной осью вращения. Обдирка и зачистка отливок производится на подвесных обдирочно-шлифовальных станках. Обрубка отливок ведется пневматическими зубилами. Очищенные отливки поступают в отжигательные печи, а затем в закалочный бак с водой.

В отделении цветного литья расположены склады шихты и готового литья, бункеры для формовочной смеси, электродуговые печи ДСВ-0,5 работающие на двух электродах, плавильный горн, машины центробежного литья,

камерное сушило для сушки форм и стержней, магнитный сепаратор, отделяющий в цветном ломе ферромагнитные примеси, весы для взвешивания шихтовых материалов и стационарный налдач. Участки оборудованы кранбалкой, узкоколейкой, и железнодорожной линией нормальной колеи. В отделении изготавливаются и сушатся стержни и формы. В электродуговой печи и в горне плавятся бронза, латунь, алюминиевые сплавы. Заливка сплавов идет в земляные разовые формы, в кокиль и в центробежные машины. Из кокиля и центробежных машин отливки выбиваются после их охлаждения. При заливке форм бронзой и латунью отливки освобождаются из опок после их охлаждения до 200° - 300° С. Выбивка крупных отливок ведется вручную в этом же отделении. Мелкое литье транспортируется кран-балкой в обрубно-очистное отделение. Стержни выбиваются из отливок ручными пневматическими зубилами. Литье очищается вручную ломиками, скребками и стальными щетками. Мелкие детали зачищаются на стационарном налдаче. Очищенные отливки подаются на обрубку литников и заливов.

Кузнечное отделение и механическая мастерская предназначены для выполнения в них мелкого ремонта цехового оборудования.

Куницы оборудованы горном, гидравлическим молотом и наковальней. В механической мастерской установлены токарные, фрезерные, сверлильные и строгальные станки.

Литейные цехи на многих предприятиях (Кузнецкий металлургический комбинат (КМК), заводы "Красный Октябрь", "Запорожсталь", "Красный Султан" и др.) имеют аналогичные наборы оборудования и планировку. На Магнитогорском металлургическом комбинате стальное, чугунное литье и изложницы изго-

ставляются в отдельных зданиях. Цехи стального и чугунного литья построены в период пуска комбината в 30-е годы по проектам немецких компаний, а цех изложниц, пущенный в эксплуатацию в 1967 г., построен по проекту Гипромета. В этом цехе предусмотрено конвейерно-поточное производство изложниц, использована прогрессивная технология для набивки форм, подрыва и выбивки изложниц, гидровыбивка стержней и форм; используется жидкый чугун доменного передела, применяется гидрорегенерация отработанной земли. Однако наряду с положительными решениями имеются и крупные недостатки, обусловливающие высокую загазованность в зоне работы по обслуживанию ковшей отстойников, набивки изложниц пескометом, в отделении землеприготовления и др. Особенно неблагоприятные условия труда в отделении обрубки изложниц, где для обрубки рабочие вынуждены заходить внутрь изложниц. Эта операция осталась и в цехе изложниц завода "Запорожсталь". Цех расположен в двух зданиях, в одном производятся формовка, заливка изложниц и землеприготовление, во втором - выбивка, обрубка, очистка и торцовка изложниц. Землеприготовительное отделение на этом заводе полностью механизировано и автоматизировано. Оборудование герметизировано и имеет вентиляцию.

Плавильного отделения нет. Жидкий чугун поступает в ковшах-чугуновозах с 1 доменного передела. При переливании его в разливочные ковши обильно выделяется графитная пыль. Легирование магнием сопровождается яркими слепящими вспышками. Обрубка, как уже говорилось, ведется пневмомолотком, вубилом и другими ручными инструментами. Торцовка изложниц производится на фрезерных станках. Для приготовления форм и стержней используются жидкотекущие смеси, содержащие кварцевый

песок, феррохромовый шлак, жидкое стекло. Смесь "заливается" в опоки. Как обычно, формуется одновременно стержень и форма. После схватывания смеси форма разъединяется со стержнем для отделки покрытия поверхности стержня и внутренней поверхности формы противопригарной смесью.

После высыхания форма собирается окончательно и подается на заливку. При этом процессе полностью ликвидирована опасность возникновения вибрационной болезни, нет воздействия шума, симена запыленность, нет избытков тепла. Однако появилась опасность загрязнения рабочей атмосферы хромом. Возросшая производительность труда требует от рабочих ловкости и быстроты при сборке опок под заливку жидкно-подвижных смесей. Повысилась ответственность за выполнение плана, возросло нервно-эмоциональное напряжение.

Результаты санитарно-гигиенических исследований

В литейных цехах изучены метеорологические условия (таблицы 4, 5, 6, 7, 8, 9); - определены запыленность рабочей зоны и содержание в ней MnO_x , SiO_x (таблицы 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), выполнен рентгеноструктурный анализ пыли; изучена конфигурация пылинок и дисперсность с помощью микроскопа МБД и электронного микроскопа (таблицы 14, 15); определено содержание в производственной атмосфере СО табл. 18 измерены уровни шума (таблица 19) и вибрации (таблица 20); Микроклимат литейных цехов.

В литейных цехах рабочий может подвергаться воздействию как нагревающего, так и охлаждающего микроклимата. Это связа-

но с наличием технологических операций, сопровождающихся выделением избытков тепла (плавка, выпуск металла из плавильных печей, заливка металла в формы, остывание залитых форм и др.) при одновременном выполнении в другой части цеха технологических процессов без выделения тепла (технологические операции по приготовлению шихты, формовочной земли, изготовлению форм и стержней, выбивке остывших отливок, обрубке и очистке литья).

На производственных участках с выделением избытков тепла в теплый период на рабочих воздействуют высокая температура воздуха и значительное инфракрасное облучение (таблицы 7, 8, 9). В холодный период рабочие подвергаются воздействию переохлаждения при выполнении операций, не сопровождающихся выделением тепла, особенно, в цехах, расположенных в холодных климатических зонах, в которых не решены вопросы рационального отопления, как, например, в фасонно-литейном цехе ЧМЗ, фасонно-чугунолитейном цехе ММК и др. В табл. 4 и 5 приведены результаты исследований метеорологических условий в холодный период в литейных цехах металлургических предприятий г. Челябинска.

Исследования проводились при одинаковых наружных метеорологических условиях в зимнее время, а результаты исследований различны.

Это объясняется различным техническим решением вопросов отопления и сохранения тепла в цехе. На ЧПЗ используется воздушное отопление. Шторные ворота, с целью сохранения тепла в цехе, оборудованы механизмами закрывания и воздушно-тепловыми завесами, чего нет на ЧМЗ. В литейном цехе этого завода у ворот установлены боковые воздушные завесы без по-

Таблица 5

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД
В ФАСОННОЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ ЧМЗ

$T_H = -5 - 25^{\circ}\text{C}$

Место исследования	Температура воздуха $^{\circ}\text{C}$	Влажность %	Подвижность, м/сек	
			$M \pm m$	$M \pm m$
Отделение формовки стального литья	$7,9 \pm 1,03$ $n = 28$	$47,6 \pm 3,1$ $n = 26$	$0,42 \pm 0,06$ $n = 17$	
Отделение формовки изложниц	$12,5 \pm 1,5$ $n = 32$	$43 \pm 0,7$ $n = 32$	$0,38 \pm 0,1$ $n = 21$	
Отделение формовки мелкого чугунного литья	$8,36 \pm 1,83$ $n = 25$	$55 \pm 6,15$ $n = 25$	$0,35 \pm 0,006$ $n = 25$	
Заливочное отделение	$11,4 \pm 1,77$ $n = 16$	$43,4 \pm 5,23$ $n = 16$	$0,44 \pm 0,06$ $n = 16$	
Плавильное отделение стального литья	$12,46 \pm 2,2$ $n = 28$	$35,7 \pm 2,8$ $n = 20$	$0,6 \pm 0,06$ $n = 18$	
Плавильное отделение вагранок	$13,46 \pm 3,2$ $n = 21$	$46 \pm 3,9$ $n = 21$	$0,65 \pm 0,16$ $n = 12$	
Отделение обрубки литья	$4,48 \pm 0,73$ $n = 34$	$46,4 \pm 4,06$ $n = 34$	$0,45 \pm 0,06$ $n = 34$	
Отделение землепри- готовления	$8,34 \pm 1,8$ $n = 45$	$49,6 \pm 2,1$ $n = 45$	$0,9 \pm 0,075$ $n = 20$	
Средняя по цеху	$9,85 \pm 1,76$ $n = 229$	$45,8 \pm 3,6$ $n = 207$	$0,52 \pm 0,06$ $n = 150$	

ПРИМЕЧАНИЕ: n - число наблюдений. В холодный период температура воздуха на большинстве рабочих мест низкая. На местах, расположенных у ворот и наружных стен, немногим выше 0° , а на некоторых рабочих местах даже ниже 0° при норме 16° - 18°C .

догрева воздуха, которые практически не дают эффекта, что было установлено при обследовании.

Обследование воздушных завес. Воздушные завесы должны обеспечить в холодный период года на рабочих местах в районе ворот температуру воздуха, требуемую санитарными нормами проектирования промышленных предприятий (СН 245-71).

В фасонолитейном цехе ЧМЗ, в чугунном пролете, ворота размером 4,7 x 5,9 оборудованы двухсторонней боковой воздушной завесой.

В районе ворот (участок цеха, примыкающий к воротам длиной 55 м и шириной 9,5 м) нет постоянных рабочих мест, поэтому нормами допускается снижение температуры до +5°C. Эта температура поддерживается лишь при температурах наружного воздуха до -5°C. При более низких наружных температурах наблюдается падение температуры воздуха в районе ворот ниже требуемой санитарными нормами (таблица 6).

Таблица 6

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В РАЙОНЕ
ВОРОТ НА ВЫСОТЕ 1,5 м ОТ ПОЛА

Температура наружного воздуха	Температура воздуха внутри цеха, °C, на расстоянии от ворот, м				
	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
+ 5	8,8	10	12,2	12,2	14,8
-18	-10,0	0	0	0	2,5
-5	4,0	4,0	4,2	5,5	8,4
-14	-0,8	0	3,0	4,2	5,4
-12	0,2	1,0	4,2	5,0	1,0

При работающей воздушной завесе струя под действием потока наружного воздуха, поступающего в цех, отбрасывается в помещение и перекрывает часть проема ворот. Картина взаимодействия потоков наружного воздуха и воздуха воздушной завесы была снята при помощи шелковых нитей, подвешенных на шестах (рис.3).

Измерение объема воздуха, поступающего через ворота, проводилось с помощью чашечного анемометра, укрепленного на рейке. Рейка устанавливалась на разных высотах в сечении ворот. По замеренным таким образом скоростям определялась средняя скорость воздуха, проходящего через ворота. Параллельно проводилось измерение температуры воздуха в струе, температура колебалась от T° смеси = 8°C при $T_{\text{н}} = +5^{\circ}\text{C}$, до T° смеси = = -10°C при $T_{\text{н}} = 18^{\circ}\text{C}$.

Обследования показали, что воздушная завеса работает неудовлетворительно.

Исследования метеорологического фактора в литейных цехах показывают, что необходимые по санитарным нормам температуры в зимнее время могут быть достигнуты при использовании современных достижений техники по теплоснабжению и вентиляции цехов. В летний период, как показали наши исследования, температура, влажность и подвижность воздуха в литейных цехах Челябинских металлургических заводов, на большинстве участков, отвечают санитарным нормам (таблицы 7,8).

Уровни лучистого тепла значительны при выпуске чугуна из вагранки на желобе и от струи расплавленного металла, при скидывании шлака из ковша у вагранки, при заливке крупных и малых форм от пустого ковша после слива металла и, особенно, от пролитого на пол металла при авариях (см. табл.9).

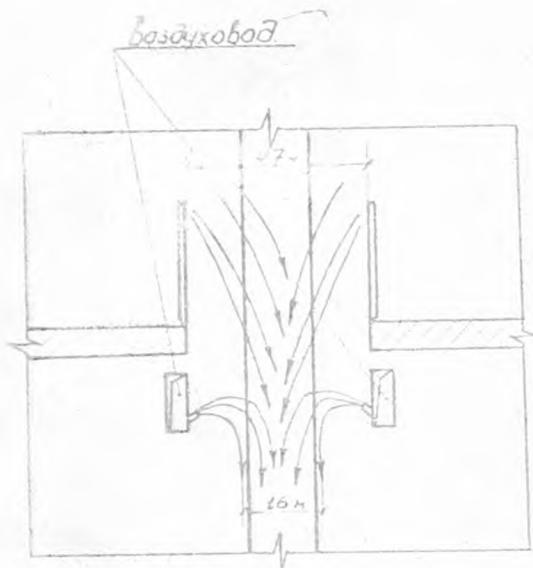


Рис. 3. Картина взаимодействия потоков наружного воздуха с воздухом воздушной завесы

Таблица 7
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД
В ФАСОННОЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ ЧТПЗ

$T_h = 19,8 + 23^{\circ}\text{C}$

Место исследования	Температура воздуха $^{\circ}\text{C}$	Влажность %	Подвижность м/сек
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Формовочное отделение	$20 \pm 0,5$ $n = 16$	$50 \pm 2,5$ $n = 16$	$0,96 \pm 0,19$ $n = 15$
Стержневое отделение	$20 \pm 0,7$ $n = 20$	51 ± 3 $n = 20$	$0,7 \pm 0,1$ $n = 20$
Плавильное отделение	$21,5 \pm 0,6$ $n = 18$	$44,9 \pm 2,2$ $n = 18$	$0,96 \pm 0,1$ $n = 17$
Отделение обрубки литъя	$20,6 \pm 0,3$ $n = 24$	$43 \pm 2,3$ $n = 24$	$0,6 \pm 0,04$ $n = 24$
Отделение землеприго- тования	$21,35 \pm 0,1$ $n = 19$	$52 \pm 2,4$ $n = 19$	$0,5 \pm 0,1$ $n = 18$
Заливочное отделение	$20 \pm 1,1$ $n = 19$	$46 \pm 5,1$ $n = 18$	$0,7 \pm 0,19$ $n = 6$
Средняя по цеху	$20,5 \pm 0,53$ $n = 24$	$46,4 \pm 2,91$ $n = 24$	$0,7 \pm 0,11$ $n = 24$

ПРИМЕЧАНИЕ: n - количество наблюдений

Таблица 8

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД
В ФАСОННОЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ ЧМЗ

$T_H = +22 \div +25^{\circ}\text{C}$

Место исследования	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ $M \pm m$	Влажность, % $M \pm m$	Подвижность м/сек $M \pm m$
Отделение землеприготовления	$25,9 \pm 0,2$ п = 15	$48,4 \pm 4$ п = 10	$0,36 \pm 0,08$ п = 10
Стержневое отделение	$25,7 \pm 0,19$ п = 25	$37,9 \pm 0,12$ п = 25	$0,13 \pm 0,001$ п = 12
Шахтовый пролет	$22,26 \pm 0,4$ п = 34	$51,7 \pm 1,9$ п = 34	$1,6 \pm 0,9$ п = 18
Рабочее место вагранщика	$29,2 \pm 0,6$ п = 23	$41,5 \pm 2,8$ п = 23	$0,24 \pm 0,02$ п = 15
Рабочее место стальвара	$26,2 \pm 0,215$ п = 28	$43,6 \pm 2,29$ п = 28	$0,44 \pm 0,21$ п = 12
Отделение формовки изложниц	$28,7 \pm 0,88$ п = 35	$41,3 \pm 4$ п = 35	$0,35 \pm 0,07$ п = 22
Отделение формовки стального литья	$25,13 \pm 0,27$ п = 35	$46 \pm 0,85$ п = 35	$0,21 \pm 0,02$ п = 27
Отделение формовки спец. и мелкого литья	$24,30 \pm 0,4$ п = 18	$46,0 \pm 1,60$ п = 16	$0,16 \pm 0,04$ п = 16
Отделение обработки мелких отливок	$23,5 \pm 0,24$ п = 21	$49,2 \pm 2$ п = 21	$0,21 \pm 0,05$ п = 21
Отделение обработки изложниц	$23,7 \pm 0,53$ п = 33	$48,4 \pm 1,4$ п = 33	$0,52 \pm 0,19$ п = 15
Отделение обработки стального литья	$23,8 \pm 0,25$ п = 38	$52,4 \pm 1,81$ п = 35	$0,26 \pm 0,06$ п = 31
Средняя по цеху	$25,38 \pm 0,38$	$46,03 \pm 2,7$	$0,4 \pm 0,138$

ПРИМЕЧАНИЕ: п - количество наблюдений

Таблица 9

ОБУЧЕННОСТЬ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ
В ФАСОННОЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ Ч М З

переносимая - 0,7-1 кал/см²
мин. (вт/м²)

Технологическая операция	Облученность кал/см ² мин голова	Примечание туловище
Выпуск чугуна из копильника:		
от желоба	7	5 T°металла 1250-1300°C
от струи металла ковша	4	4 T°воздуха 12° - 21°C
от ковша на расстоя- ние 1 м	7 1,5	11 2,0
Скачивание шлака из ковша у вагранки	12	5
Заливка крупных форм рабочее место залив- щика	1,5-2,5	1,5-2,0 T°воздуха 14-12°C T°металла 21170-1180°C
Заливка малых форм	3-8 мода 2,5	2-2,5 мода 2,5 T°воздуха 21-11°C T°металла 1170-1182°C
От ковша после выпуска металла	5	8 T°воздуха 12-21°C
От пролитого на пол металла	10-12	5-10 T°металла 1180-1200°C T°воздуха 15-29°C

Технический прогресс, охвативший литейное производство, в настоящее время предъявляет новые требования к макроклимату цехов. В технологическом процессе сейчас широко используется вода для приготовления жидкокомпозиционных формовочных смесей, гидровибровибрации стержней, гидрорегенерации отработанных формовочных материалов, шламоудаления и т.д. Вода используется с целью пылеподавления и пылеулавливания, в том числе путем распыления в виде тумана непосредственно в объемах помещения на участках с обильным пылевиделением. Кроме того она используется в пылеуловителях - сирабберах для очистки воздуха перед выбросом в атмосферу на установках механической вытяжной вентиляции. Применение воды требует положительной температуры в цехах. Более высокие требования к теплу в холодный период предъявляет и организму человека в новых условиях механизированного и автоматизированного производства, где не требуется больших физических усилий.

Согласно санитарным нормам, температура воздуха для проведения работы такой тяжести должна быть не ниже 16-18°. Опыт работы ряда литейных цехов доказывает возможность обеспечения этих условий в любых климатических зонах.

Запыленность воздуха рабочей зоны в литейных цехах, как показывают наши исследования и исследования многих авторов (А.С.Плакхин, 1958; С.С.Шефер, 1955; Л.К.Хоцянов, 1949; Л.С.Розанов, 1960; А.Б.Мирошниченко, О.Г.Гресь, 1973; Л.К.Плаксина, П.А.Мицкевич, 1974 и др.) до настоящего времени в гигиеническом отношении играет первостепенную роль, поскольку технологический процесс в сущности своей связан с переработкой сотен тонн в смену пылеобразующих материалов. Совершенствование технологического процесса

не исключает использования формовочных материалов и проведения работ по плавке и заливке металла, очистке и обрубке литья и других работ, связанных с выделением пыли в атмосферу цеха.

В настоящее время прогрессивное оборудование, совершенные технологические процессы, автоматические линии установлены в единичных цехах, где и архитектурно-строительное оформление зданий способствует уменьшению возможности вредного влияния пыли на здоровье. Основная же часть литейных цехов черной металлургии расположена в давно построенных помещениях, в которых за годы существования предприятий, увеличился съем литья с квадратного метра площади чаще всего за счет более плотного размещения оборудования на площадях цеха без реконструкции систем вентиляции и отопления. Это способствовало увеличению пылевыделений в объемы цеха. Большая часть оборудования: открытые транспортеры, грейферные краны, бегуны модели 112, - не поддаются эффективному обеспыливанию. Плавильные печи для чугуна и стали и выбивные решетки не во всех цехах можно оборудовать устройствами эффективной аспирации из-за недостатка габаритов по площади или малой высоты зданий цехов. Поэтому запыленность воздуха в большинстве цехов остается значительной и является причиной возникновения пылевых болезней среди рабочих.

Для выяснения причин неблагоприятных условий труда по пылевому фактору и гигиенической оценки оздоровительных мероприятий лучше всего рассмотреть полученные нами результаты исследований по отдельным технологическим операциям. Приготовление формовочных смесей. Из таблицы 10 видно, что в цехах, где не произведе-

Таблица 10

СОДЕРЖАНИЕ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
ЗЕМЛЕПРИГОТОВИТЕЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Участок производства	Число проб	Содержание пыли, мг/м ³	
Минеральная площадка рабочее место земле- дела. Бегуны модели 112, оборудованы местной вытяжной вен- тиляцией.	30	20,4	- 451,0 (138±8,2)
Бегуны модели 115-116 механизированы и авто- матизированы, укрыты аспирацией пыли.	42	0,0	- 2,5 (1,5±0,05)
Подача земли			
а) Нижняя площадка, у- пинателя при работе грейферного крана земля сухая	15	89,4	- 810 (398,1±11,1)
б) Туннель горелой зем- ли при работе выбив- ной решетки (сухая регенерация)	28	296	- 384 (302±0,8)
при прогонке земли	34	3,2	- 195,6 (41,5±7,3)
в) мокрая регенерация	н е т р а б о ч и х м е с т горелой земли		
	р е в и з и я п р о в о д и т с я п р и о с т а н о в к е транспорта.		
г) Верхняя площадка по ходу транспортерных лент и пересыпка у элеватора. Ленты открыты			
земля сухая	38	150	799 (452 ± 8,2)
земля увлажненная	32	25	58 (41 ± 2,1)
д) Пневмотранспорт на различных отметках по ходу формовочн. материалов	54	0,5	20 (3 ± 1,8)

ПРИМЕЧАНИЕ: 1) В скобках приведены средние значения.
2) В пыли содержится от 25 до 70% свободной
3) Бегуны модели 115-116 и мокрая регенерация
горелой земли установлены на заводе "Запо-
рожсталь", ЧТЗ, КМК.

на замена морально устаревшего оборудования в землеприготовительных отделениях, запыленность превышает допустимую в десятки раз по ходу всего технологического процесса: при подаче горелой земли, освежающих формовочных материалов и в миксерном отделении, непосредственно у бегунов.

При использовании автоматизированных, герметизированных бегунов моделей 115-116, пневмотранспорта освежающих формовочных материалов и гидрорегенерации горелой земли, как это сделано на заводе "Запорожсталь", запыленность в землеприготовительных отделениях доведена до ПДК.

В пыли землеприготовительных отделений содержатся токсичные металлы, которые входят в состав чугуна и стали, в частности, марганец.

Из таблицы 11 видно, что окислы марганца выделяются вместе с пылью и загрязняют воздух рабочей зоны, однако концентрации их ниже ПДК.

Кроме соединений марганца в воздух рабочей зоны выделяются соединения хрома, особенно, когда они входят в состав формовочной земли как, например, на заводе "Запорожсталь" в новом цехе изложниц. Концентрации хрома составляют 0,05-0,1 мг/м³, что ниже ПДК, установленной для окиси трехвалентного хрома (1 мг/м³). Однако, по данным Г.В.Белобрагиной и Л.В.Покровской /1964/, в феррохромовом шлаке содержится не только Cr^{3+} (6,68%), но и Cr^{6+} (0,12%). Если принять, опираясь на эти данные, что приблизительно 1/50-1/60 часть суммарного хрома в пыли представлена шестивалентным хромом, то и в этом случае обнаруженные нами концентрации намного ниже ПДК, равной 0,01 мг/м³. Тем не менее, учитывая аллергическое и канцерогенное свойства хрома (которые пока не могли

Таблица 11

СОДЕРЖАНИЕ ОКИСЛОВ МАРГАНЦА В ВОЗДУХЕ
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ЗЕМЛЕДЕЛОВ ЛИТЕЙНЫХ
ЦЕХОВ ЧМЗ И ЧТПЗ

Участок производства	Число проб	Содержание окислов марганца $\text{мг}/\text{м}^3$ (пределы колебаний и $M \pm 171$)		
На рабочем месте земледелов у мик- сера	92	0,002	-	0,263 (0,039 \pm 0,02)
По ходу транспорт- ных лент	26	0,004	-	0,38 (0,09 \pm 0,08)
В туннеле	44	0,02	-	0,206 (0,064 \pm 0,05)
У питателя свежих формовочных мате- риалов	5	нет	нет	нет

быть приняты во внимание при установлении ПДК), целесообразно при использовании феррохромового шлака для изготовления жидкокомпактных смесей подачу его проводить в закрытой вентилируемой системе и исключить возможность контакта хрома с кожей работающих.

В формовочных отделениях загрязнение воздуха пылью зависит от применяемого оборудования и технологии изготовления форм, (таблица 12). Запыленность воздуха рабочей зоны формовщиков и стерженщиков колеблется в больших пределах от одного до сотен $\text{мг}/\text{м}^3$ пыль содержит от 18 до 47% свободной двуокиси кремния, соединения марганца. В цехах, где применяется старая технология с использованием ручных пневмотрамбовок, особенно при изготовлении изложниц, запыленность превышает ПДК в десятки раз. При плохой

организации и наладке пескоструев в воздух рабочей зоны может поступать пыль в концентрациях, превышающих допустимые в сотни раз, что имело место при пуске в эксплуатацию нового цеха изложниц на Магнитогорском металлургическом комбинате. Увеличивается запыленность воздуха рабочей зоны формовщиков и стеркленщиков при выполнении особо пыльных операций на соседних участках, что видно из таблиц 12 и 13. Новая технология изготовления форм и стеркней из жидкотекущих смесей исключает возможность загрязнения пылью воздуха рабочей зоны, кроме операций подачи сухих формовочных материалов (например, феррохромового шлака), зачистки стеркней и форм (особенно при изготовлении изложниц), нанесения марганцевых покрытий.

При этих операциях концентрации пыли составляют 25-40 мг/м³, превышая ПДК в 12-20 раз. Пыль содержит соединения хрома, марганца, свободную двуокись кремния (выше 10% от веса витающей пыли). Эти операции, очевидно, нужно выполнять в закрытых вентилируемых камерах, чего не было предусмотрено даже в новом цехе изложниц завода "Запорожсталь".

Таким образом, источником значительного пылевыделения в литейных цехах является первая линия технологического процесса - изготовление форм, включавшая в себя подачу и приготовление формовочной земли, изготовление стеркней и форм с последующей их отделкой и окончательной сборкой. Пыль содержит в своем составе значительное количество (от 18 до 75%) свободной двуокиси кремния и является силикозоопасной.

При периодических медицинских осмотрах среди формовщиков, а, еще чаще, среди земледелов выявляются случаи заболевания силикозом. Таким образом, сравнительный риск заболевания для этих двух профессий вполне соответствует более вы-

Таблица 12

СОДЕРЖАНИЕ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
ФОРМОВОЧНЫХ И СТЕРИННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ
ФАСОННОЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕХОВ

Участок производства	Число проб	Содержание пыли, мг/м ³	Завод (комбинат)
Изготовление форм для изложниц с помощью пневмо- трамбовки	60	2,5 - 14 (5,1 ± 3,6)	ЧМЗ, ЧПЗ, ММК, НММК
Изготовление форм для чугунного и стального литья с помощью пневмо- трамбовок	63	2,1 - 80,3 (35,1 ± 7,2)	ЧМЗ, ЧПЗ, ММК
Формовка стерхией с помощью пневмо- трамбовки при ра- боте с пылевыделе- нием на соседних участках	69	3,3 - 195,6 (41,5 ± 9,8)	ЧМЗ
без пылевыделения на соседних участ- ках	28	1,7 - 15,1 (5,6 ± 1,8)	ЧПЗ
Формовка изложниц с помощью песко- мета	26	0,5 - 500,0 (280,0 ± 32)	ММК, цех изложниц в период пуска (данные СЭС)
Формовка стерхией и форм изложниц из киркоподвижных смесей	42	0,5 - 2,8 (1,3 ± 0,8)	ЧМЗ, з-д "Запорож- сталь" (данные завода).
Зачистка поверхнос- ти форм и стерхией и нанесение маршал- литового покрытия	29	25 - 40 (34 ± 1,2)	З-д "Запо- рожсталь" (данные завода)

Таблица 13

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В ФОРМОВОЧНОМ
ОТДЕЛЕНИИ ЧПЗ ОТ РАБОТЫ СМЕШНОГО ЗЕМЛЕПРИГОТО-
ВИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Формовка при работающей земледелке				Формовка, когда земледелка не работала			
Содержание пыли в воздухе, мг/м ³	число проб, V_i	Р ₁	$(V_i - M_i)^2$	Содержание пыли в воздухе, мг/м ³	число проб, V_i	Р ₂	$(V_i - M_i)^2$
36,25	3	108	-36,01	1300,3	15,05	1	15,05
2,2	1	2,2	-60,06	1,07	1	1,07	-1,07
7,9	1	7,9	-54,36	2948	3,076	1	3,076
103,0	1	103,0	40,74	1569	2,07	1	3,07
117,0	1	117,0	54,74	2996	2,17	2	2,17
146,0	1	146,0	88,74	7013	3,91	1	3,91
138,0	1	138,0	75,74	5736	3,48	1	3,48
560,35	9			27852	26,64	9	
							151,03

$$M = \frac{560,35}{9} = 62,26$$

$$M_1 = \frac{26,64}{9} = 3$$

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{27852}{9}} = \pm \sqrt{3096} = \pm 55,59$$

$$\sigma_1 = \pm \sqrt{\frac{151,03}{9}} = \pm \sqrt{16,89} = \pm 4,9$$

$$M = \frac{55,59}{\sqrt{9}} = \pm 18,59$$

$$M_1 = \frac{4,9}{\sqrt{9}} = \pm 1,6$$

$$t = \frac{62,26 - 3}{18,5 - 1,6} = \frac{59,2}{16,9} = 3,5$$

Различия в запыленности на участке формовки стальных отливок при работающей земледелке и когда она не работает, статистически высоко значимы ($P < 0,01$)

сокой запыленности воздуха в землеприготовительных отделениях по сравнению с формовочными.

Значительным пылевыделением характеризуется и вторая линия технологического процесса - приготовление расплавленного металла и его разливка. При обработке шихты образуется аэрозоль дезинтеграции (пыль). При плавке пылевыделение идет как за счет конденсации окислов металла (аэрозоль конденсации), так и за счет выноса твердых частиц восходящими потоками горячих газов. При разливке металла в формы пылеобразование идет, в основном, за счет конденсации, но, очевидно, нельзя исключить и подсос пыли с воздушными струями с соседних участков. В теплое время года цехи хорошо проветриваются за счет открытых проемов в стенах и фонарях здания, что в целом способствует снижению запыленности. Однако на участке заливки изложниц в теплый период запыленность оказалась более высокой. Очевидно, это связано с планировкой, перегруженностью участка и подсосом пыли с соседних участков за счет восходящего потока нагретого воздуха, а также тем, что в летнее время из-за малой разницы температур в цехе и наружной аэрация недостаточно эффективна.

Из сравнения таблицы 14 с двумя предыдущими видно, что запыленность воздуха рабочей зоны плавильщиков и заливщиков ниже, чем на операциях землеподготовления и формовки. Основная роль в пылеулавливании принадлежит мощной местной механической вытяжной вентиляции от электросталеплавильных печей, которые при ее отсутствии являются основным источником загрязнения воздуха рабочей зоны. Пыль от вагранок обычно выносится в атмосферу вокруг цеха и может приточными системами механической вентиляции, а также через проемы для аэра-

Таблица 14

СОДЕРЖАНИЕ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
ПЛАВИЛЬНЫХ И ЗАЛИВОЧНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ ФА-
СОННОЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ ЧМЗ И ЧПЗ

Участок производства	Число проб	Содержание пыли, мг/м ³ (пределы колебаний и $M \pm m$)		
<hr/>				
Рабочее место сталевара				
а) при загрузке электростале- плавильной печи	24	4,9	-	24,6 (14,8 \pm 3,9)
б) при выпуске металла	22	3,7	-	19,8 (18,9 \pm 2,7)
в) пульт управления электро- печью	20	1,7	-	5,6 (3,6 \pm 1,6)
Загрузка вагранок	28	2,8	-	36,9 (21,2 \pm 3,9)
Разливка стали в формы	20	10,2	-	12,1 (10,8 \pm 1,2)
<hr/>				
Разливка чугуна в формы с площадки без вентиляции зимой:	36	8,5	-	21,3 (17,2 \pm 1,8)
летом	20	37,0	-	100,0 (47,0 \pm 2,9)

ции заноситься в цех. Если же вагранка оборудуется мокрым искрогашением, концентрации пыли в выбрасываемых газах относительно не высоки. Например, на ЧТЗ в выбросах от вагранки с очисткой воздуха концентрации пыли составляют $20-40 \text{ мг}/\text{м}^3$, а концентрации CO $15-20 \text{ мг}/\text{м}^3$ в факеле. Санитарными нормами СН 245-63 допустимое содержание пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу, при ПДК для рабочей зоны $2-4 \text{ мг}/\text{м}^3$ устанавливалось на уровне $60 \text{ мг}/\text{м}^3$. Однако из ныне действующих норм СН 245-71 этот норматив исключен и достаточность очистки выбросов от пыли устанавливается исключительно по концентрациям ее, обеспечивающим а) в воздухе населенных пунктов и б) в воздухе, поступающем внутрь производственных зданий, в котором должно быть не более 30% от ПДК для рабочей зоны. Без такой очистки от 8 работающих 10-тонных вагранок на крыше ежедневно накапливалась масса пыли, достигающая для транспортировки 60 тонного железнодорожного вагона. После оборудования пылеуловителей тоже количество пыли от этих же вагранок скапливается за месяц. Внедрение средств пылеулавливания от плавильных агрегатов дает, таким образом, ощутимый эффект снижения запыленности воздуха не только рабочей зоны в цехах, но и атмосферы.

Оборудование вентиляцией зон заливки значительно снижает пыле-газовыделения в рабочую зону. В таблице 15 представлен уровень загрязнения угарным газом воздуха рабочей зоны в литьевых цехах.

В обрудных и очистных отделениях борьба с пылевыделением идет несколькими путями:

- технологически улучшается поверхность отливок, тем са-

Таблица 15

СОДЕРЖАНИЕ УГАРНОГО ГАЗА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ
ЗОНЫ ЗАЛИВЩИКОВ И ПЛАВИЛЬЩИКОВ (ЧМЗ И ЧТПЗ).

Технологическая операция	Число проб	Содержание угарного газа мг/м ³ (пределы колебаний и $M \pm m$)
Разливка чугуна в формы изложниц	20	12,5 60,0 $(25,0 \pm 2,8)$
При разливке стали	32	следы 60,0 $(20,0 \pm 4,2)$
При остывании залитых форм	18	12,5 125,0 $(40,0 \pm 7,1)$

мым уменьшается пригар и количество напливов, вследствие чего уменьшается объем операций по очистке и вырубке, которые сопровождаются пылевыделением;

- используется герметично-укрытое вентилируемое оборудование;
- внедряется гидроочистка;
- участки обрубки оборудуются местной вытяжной и общеобменной приточной механической вентиляцией.

На некоторых предприятиях страны ("Запорожсталь", ЧТЗ, ЧМЗ) используется гидроорошение объемов цеха с целью осаждения пыли. Однако запыленность в этих отделениях остается пока еще высокой, особенно при обрубке крупногабаритных изделий с полостью, внутри которой производится обрубка. Такая необходимость возникает постоянно при обрубке изложниц. В этом случае даже при действующей вытяжной вентиляции концентрации пыли в воздухе рабочей зоны значительны, что видно из таблицы 16. Из этой же таблицы видно, что самая низкая запыленность регистрируется при гидровыбивке стержней из изложниц

и гидропескочистки, а наиболее высокая на участках ручной выбивки стеркней из изложниц с помощью пневмоинструмента. Работа наездаков для очистки поверхности отливок и работа очистных барабанов также сопровождается значительным пылевым делением в воздух рабочей зоны. Пыль обрубных отделений содержит значительные концентрации соединений марганца и кремния. Концентрации марганца в воздухе рабочей зоны часто превышают допустимую, особенно при обрубке изложниц внутри. Это видно из таблицы 17.

Из приведенных в таблицах данных видно, что состояние запыленности воздуха рабочей зоны в основной части сталелитейных и чугунолитейных цехов неудовлетворительное. Исключение составляет цех изложниц завода "Запорожсталь", где концентрации пыли на участках приготовления формовочной земли, выбивки, заливки форм в пределах допустимых на участке формовки несколько выше ПДК за счет операции подачи феррохромового шлака и нанесения поирытий на стеркни и формы. На участке обрубки изложниц этого цеха запыленность ниже, чем в других цехах, благодаря увлажнению поверхности изложниц во время гидровыбивки.

В литейном цехе ЧПЗ на запыленность существенное влияние оказывает операция перевозки земли грейферным краном (таблица 13), при которой концентрации витающей пыли достоверно увеличиваются в 3-6 раз во всем объеме цеха ($P < 0,01$).

В чугунолитейном цехе ИМК при продувке изложниц скатым воздухом запыленность также повышалась в 3-5 раз, особенно в зоне работы крановщика. Это послужило причиной закрытия участка обрубки изложниц в этом цехе и передачи такого рода работ в другой цех.

Таблица 16

СОДЕРЖАНИЕ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
ОЧИСТНЫХ И ОБРУБНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Участок производства	Число проб	Содержание пыли, мг/м ³ (пределы колебаний и $M \pm m$)	Завод (комбинат)
Обрубка изложниц снаружи обрубными молотками	36	3,1 - 287 (71,5±8,2)	ЧМЗ, ЧПЗ, ММК и др.
Обрубка изложниц внутри с заходом рабочего	48	30,1 - 320,0 (112,1±7,3)	-"-
Обрубка стального литья	25	9,8 - 73,8 (36,0±6,1)	-"-
Зачистка чугунных деталей налдаком	18	7,5 - 137 (46,5±7,2)	-"-
Очистка деталей ме- тallической дробью рабочего места чистильщика	12	6 - 98 (45,8±9,5)	-"-
Очистка деталей струей песка с во- дой под давлением 5-6 атм.	50	0,8 - 2,5 (1,2±0,8)	ЧПЗ
Рабочее место чи- стильщика при ав- томатич. управлении			
Гидровыбивка стерк- ней и форм	45	0,5 - 2,0 (0,8±0,7)	ЧМЗ, ММК в-д "За- порож- сталь"
Обрубка литья с предварительным смачиванием от- ливок	28	1,8 - 65 (28,3±5,3)	З-д "За- порож- сталь"

Таблица 17

СОДЕРЖАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА (В ПЕРЕСЧЕТЕ НА MnO_2)
В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ОБРУБНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ
ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Участок производства	Коли- чество проб	Концентрации, мг/м ³ (пределы колебаний и $M \pm m$)		
Обрубка изложниц снаружи обрубными молотками	36	0,03	-	0,4 (0,21 \pm 0,05)
Обрубка изложниц внутри с выходом рабочего	40	0,049	-	1,25 (0,24 \pm 0,08)
Обрубка стального лития	25	0,008	-	1,28 (0,24 \pm 0,16)
Зачистка чугунных деталей наждаком	18	0,03	-	0,4 (0,19 \pm 0,1)
Очистка деталей ме- тала.дробью раб. место чистильщ.	12	0,04	-	0,8 (0,25 \pm 0,05)

Таблица 18

ДИСПЕРСНОСТЬ ВИТАЮЩЕЙ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ
ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ В 900 РАЗ

Участок производства	Содержание пылевых частиц, %				
	до 2мкм	2	4	6	свыше 10 мкм
до 4мкм					
до 6мкм					
до 10мкм					
Загрузка вагранок в зоне дыхания вагранщика	78	11	7	3,5	0,5
В зоне дыхания сталевара у электросталеплавильной печи	81	11	5	2,8	0,2
В зоне дыхания заливщика и залежниц при заливке	84	10	4	2	0
В зоне дыхания формовщика, формовка залежниц	85	13	1	1	0
В зоне дыхания обрубщика, обрубка залежниц	80	13	6	1	0
В зоне дыхания крановщика чугунного пролета	95	4	1	0	0

ПРИМЕЧАНИЕ: В каждой точке исследовалось 6-8 проб.

Таблица 19

ДИСПЕРСНОСТЬ ПЫЛИ В ФАСОННОЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ
ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ В 5000 РАЗ

Участок производства	Содержание различных фракций, %					
	0,1-0,4мкм	0,5-0,99	1-1,99	2-3,99	4-4,99	5 и более мкм
При заливке изложниц в зоне дыхания заливщика	48	18,9	19,7	8,55	1,57	3,64
В зоне дыхания крановщика чугунного пролета	64,3	14,95	14,95	5,85	-	-
В зоне дыхания вагранщика при загрузке вагранок	40	29,6	21,6	7,6	0,36	0,72
При выпуске металла из вагранок. Зона дыхания вагранщика	27,6	16,9	33,6	20,0	0,69	1,03
Обрубка изложниц. Зона дыхания обрубщика	63,95	13,55	22,55	14,27	0,75	0,83
Выпуски металла из электросталеплавильной печи. Рабочее место сталевара	47,3	24,8	18,2	9,7	-	-
Заварка дефектов литья Рабочее место электросварщика	35	23,4	23,9	2,78	-	-

ПРИМЕЧАНИЕ: в каждой точке исследовалось 6-8 проб.

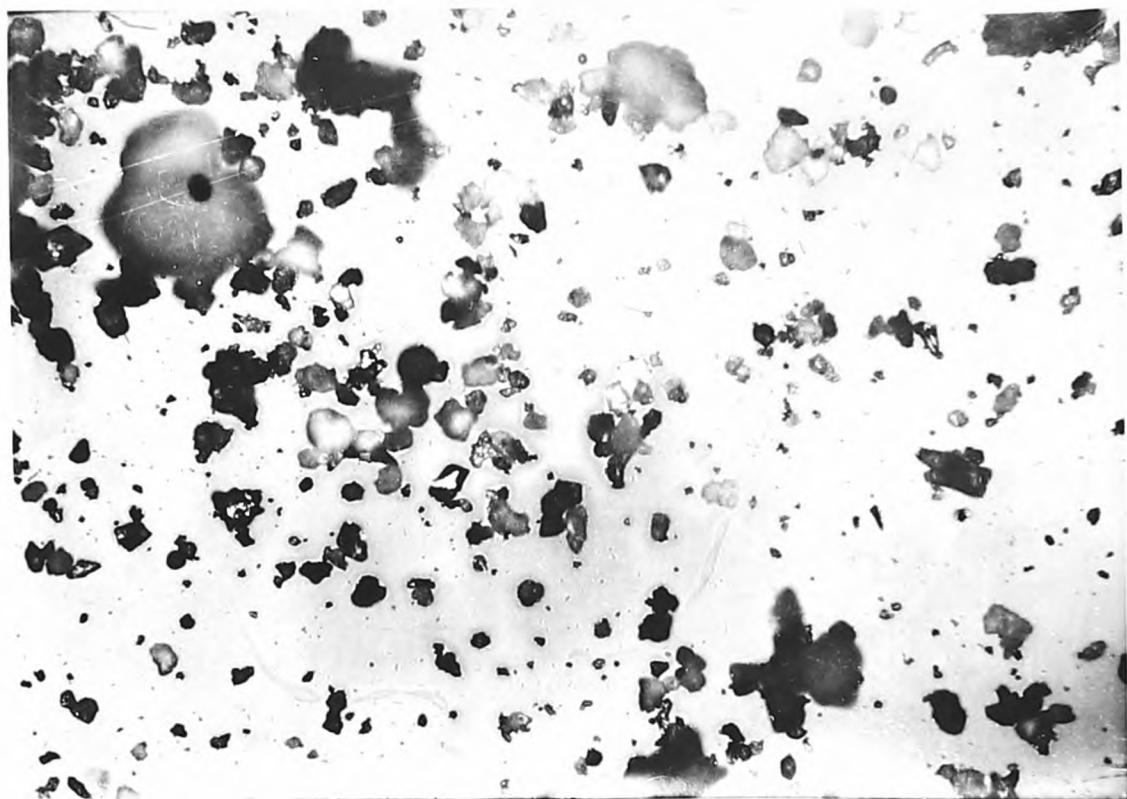


Рис. 4

Пыль с рабочего места стапельного
(увеличение в 200 раз)

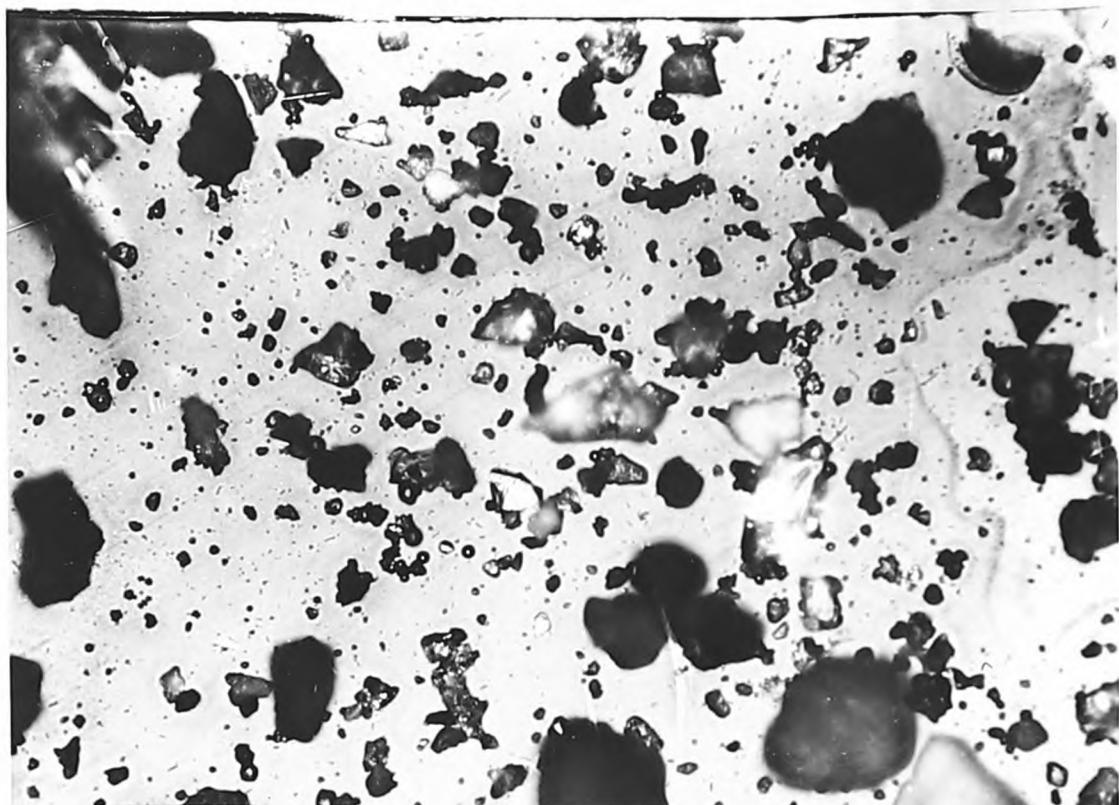


Рис. 5

Пыль с рабочего места вагранщика
(увеличение 800 раз)

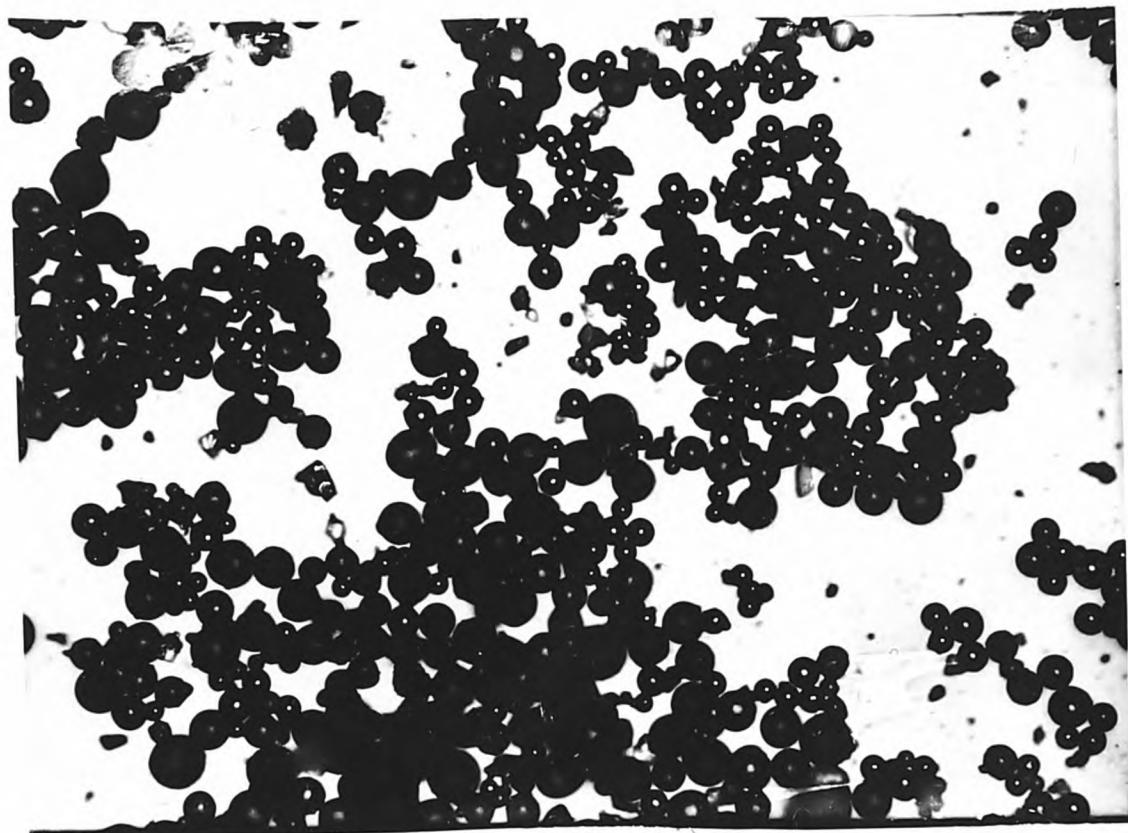


Рис. 6

Пыль с рабочего места обрудщика
изложниц (увеличение в 200 раз)



Рис. 7

Пыль с рабочего места стапельного
(увеличение в 5000 раз)



Рис. 8

Пыль с рабочего места стапельвара
(увеличение в 5000 раз)

Таблица 20

УРОВНИ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ШУМА, ГЕНЕРИРУЕМОГО
ОБОРУДОВАНИЕМ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ

Объект	дБ	Уровень шума, дБА	Среднегеометрические частоты октав- ных полос, Гц								уровни звукового давления, дБ			
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
<u>ФЛЦ. ЧМЗ</u>														
<u>Инерционная выбив.ре- шетка</u>														
	109	106	97	102	104	101	110	98	90	80				
<u>Обрубка стального литья</u>														
	109	104	92	99	99	103	92	84	62	60				
<u>Электроду- говая печь</u>														
	106	100	94	90	92	91	84	84	86	80				
<u>Фасонночугунолитейный цех ММК</u>														
<u>Инерционная выбив.решет- ка</u>														
	102	94	93	98	99	100	98	94	90	87				
<u>Очистной ба- рабан Ф 780</u>														
	102	100	80	87	88	97	98	92	84	75				
<u>Шаровая мельница СМ-К</u>														
	103	102	83	86	88	95	99	98	93	89				
<u>Фасонно-вальце-сталелитейный цех ММК</u>														
<u>Очистной барабан гру- зов.15т</u>														
	99	91	94	92	92	92	87	82	74	63				
<u>Шаровая мельница коксодро- билька</u>														
	114	103	92	104	105	109	108	108	105	96				
<u>Инерцион- ная встря- хивающая решетка</u>														
	107	100	93	100	100	98	97	98	91	87				
<u>Литейный цех ЧТПЗ</u>														
<u>Голтовочный барабан</u>														
			92	92	98	100	99	90	80	76				
<u>Зачистка дет. пневмозубил.</u>														
			90	91	93	94	93	97	94	95				
<u>Электропечь ДС-05</u>														
	ПДУ	-	85	94	96	94	95	95	82	77	70			
				86	83	80	78	76	74					

ПРИМЕЧАНИЕ: измерения проводились шумомером фирмы Брюль и Клер.

Таблица 21
ПАРАМЕТРЫ ВИБРАЦИИ РУЧНОГО ИНСТРУМЕНТА В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ
ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Вибрирующий объект	Направление вибрации	Общее время воздействия вибрации	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								Уровни вибrosкорости, дБ	
			8	16	32	63	125	250	500	1000	2000	
<u>Фасоннолитейный цех ЧМЗ</u>												
Молоток КЕ-19 Вибротрамб. ТР-1(1) (2)	осевое	6	126	126	123	117	114	111	107	106	103	
	осевое	6	141	128	117	101	89	85	94	89	83	
	осевое		145	133	127	120	105	95	92	97	86	
<u>Литейный цех ЧПЗ</u>												
Молоток КЕ-19 (обрубка изложниц)	осевое	5	130	124	122	119	112	105	97	98	99	
Молоток М-9 (вырубка стеркней)	осевое	6	131	125	128	122	119	110	107	104	93	
Трамбовка ТР-1 (уплотнение формов. смеси)	осевое	6	137	123	121	107	96	95	93	101	87	
<u>Чугунолитейный цех Златоустовского металл. завода</u>												
Молоток рубильн. пневматич. М-5	осевое	6	132	129	117	111	109	108	104	107	105	
Отбойный молоток МО-8У	осевое	2	111	103	109	105	109	104	99	101	103	
Трамбовка ТР-1	осевое	7	141	130	121	117	109	103	103	99	95	
ПДУ по СН 626-66		8	120	120	117	114	111	108	105	102	99	

ПРИМЕЧАНИЕ: во всех литейных цехах Ч.И. применяются подобные ручные инструменты.

Как видно из таблицы 18, при обычной оптической микроскопии витающей пыли на просветленных фильтрах АФА-В-18 и АФА-Х-18, частицы размером до 2 мкм составляют 70-90% (рис. 4,5,6,7,8). Пылинки, в основном, неправильной формы, за исключением участка обрубки изложниц. Очевидно, гидровибровакуумная обработка под давлением 100-150 атм. влияет на форму пылинок.

Под электронным микроскопом (таблица 19) видно, что из фракций пыли размером до 2 мкм частицы размером менее 1 мкм составляют большинство.

Из таблицы 21 видно что, уровни вибрации на рукоятке молотка КЕ-19 на 3-10 дБ выше допустимых в области частот от 8 до 125 гц; молотка М-9 - на 5-11 дБ в области тех же частот.

На рукоятке пневмоприводной ТР-1 на 4-25 дБ в области частот 8-63 гц.

На рукоятке молотка рубильного пневматического М-5 - на 9-12 дБ в области частот от 8 до 16 гц и на 5-6 дБ в области частот 1000-2000 гц; а на рукоятке отбойного молотка МО-89 на 4 дБ выше ПДУ в области частот 2000 гц.

При сложном комплексном неблагоприятном воздействии рабочие выполняют работу со значительным физическим напряжением.

Особенности условий труда рабочих основных профессий:

Обрубщики. Как пример комплексного воздействия неблагоприятных факторов, приводим условия труда обрубщиков изложниц.

Обрубщики в смену обрубают от 3 до 8 изложниц. Обрубка одной изложницы пневмовибратором и зачистка наездаком длится от 25 до 80 минут в зависимости от наличия напильников металла,

заусенцев и т.д. В общем в течение смены основная работа по обрубке занимает 60-70% рабочего времени. Концентрации пыли при этом превышают ПДК в 2-80 раз (таблица 16,17) в 1,5-4 раза, уровни шума превышают ПДУ на 10-15 дБА, (таблица 20), вибрация отдачи и вращения тоже. (таблица 21).

Кратковременно по 2-5 мин (10-25 минут в смену) обрубщик изложниц работает внутри изложницы, где подвергается сочетанному действию пыли, шума, вибрации, высокой температуры воздуха, контакту с нагретой поверхностью. При этом выполняет тяжелую физическую работу в вынужденном положении тела.

Таблица 22

ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА РАБОЧЕГО ПРИ
ОБРУБКЕ ИЗЛОЖНИЦ ВНУТРИ С ЗАХОДОМ В ИЗЛОЖНИЦУ

Показатели	Содержание пыли мг/м ³	Температура воздуха в изложнице град.	Температура изложниц в град.	Уровень шума, дБА	Уровень вибрации в дБа	Концентрации пыли мг/м ³
Фактич.	от 30 от 410	25°-45° 28°	20°-72° 28°	93-98	На 3-7дб выше	0,045 1,25
ПДК (ПДУ)	4	не более 28°	не более 28°	85	ПДУ в об- ласти частот от 8 до 125гц	0,3

Таким образом, на обрубщика воздействует комплекс вредных факторов, уровни которых значительно превышают допустимые.

При измерениях пульса до и после проведения обрубки внутри изложниц у отдельных рабочих отмечалось увеличение его частоты на 30-50 ударов в минуту, время восстановления до

исходного уровня замедлено и составляло 20-30 мин. После окончания операции у рабочих отмечено снижение слуха, легкий нистагм, трепор мышц всего тела. Эти явления исчезали через 15-30 минут активного отдыха (ходьба). Гигиеническая характеристика условий труда на обрубке вполне коррелирует с данными физиологических исследований. Все это свидетельствует о необходимости ликвидации операции обрубки изложниц с заходом рабочего внутрь ее. Часть времени рабочий занят подготовкой к обрубке: увозит обработанные изложницы, устанавливает новые, сдает контролеру работу, осматривает и меняет инструмент, осматривает изложницы, определяет и помечает места обрубки. Эта часть работы проводится в атмосфере, где концентрации пыли превышают ПДК от 2 до 16 раз, а уровень шума выше ПДУ на 10-15 дБ. В холодный период отмечается низкая температура воздуха на участках, расположенных у ворот с плохой теплозащитой, особенно на участке обрубки стального и мелкого чугунного литья. Здесь в холодные дни (с наружной температурой ниже -20°C) температура воздуха -2° - 3° , что особенно неблагоприятно влияет на здоровье рабочих в сочетании с воздействием вибрации. Практически работа обрубщика в течение всей рабочей смены протекает в неблагоприятных условиях.

Формовщики, плавильщики, заливщики, стерженищики работают в таком же режиме, что и обрубщики литья. Основная их работа составляет 60-70% рабочего времени и характеризуется для каждой профессии своим комплексом вредных факторов. Формовка изложниц из песчаноглинистых смесей проводится на специальном оборудовании. Формуется одновременно и стержень и форма. В связи с большой высотой форма устанавливается в яму, формовщик стоит на выдвижной площадке и ручной трамбовкой уплотняет зем-

лю. Ему часто приходится спускаться в яму. Работа с вибромолотом сопровождается значительным пылевыделением (от 30 до 100 мг/м³), шумом - до 100-110 дБ, и - вибрацией, параметры которой превышают ПДУ (табл. 21). 60-70% рабочего времени формовщики изложниц заняты непосредственно основной работой. Формовщики других участков часто работают в вынужденном положении тела, особенно при формовке в яму и подвергаются воздействию тех же вредных факторов. Среди формовщиков часто случаи вибрационной болезни.

Воздействию тех же самых вредных факторов подвергаются формовщики стержней из песчаноглинистых смесей.

При формовке из жидкоподвижных смесей в функции формовщика входят:

- подготовка смеси (замес) в специальных бегунах, куда всыпаются сухие и жидкие компоненты смеси;
- подготовка опок, которая проводится с помощью крана. На поддон ставится каркас изложницы, модель стержня и опока. Затем собранная опока заливается жидкоподвижной смесью, после схватывания которой стержень разъединяется с формой. Поверхность стержня и внутренняя поверхность формы изложницы покрываются противопригарным лаком эпоксидью или пульверизатором, затем форма окончательно собирается сушится и подается под заливку.

Процесс схватывания смеси продолжается в течение 30-60 минут. Темп работы напряженный. Исчезли такие неблагоприятные факторы как вибрация и шум. Запыленность, как видно из таблицы 12 резко снизилась, но все же может превышать ПДК при распылении пульверизатором противопригарного, чаще всего маршаллитового покрытия и за счет нерационально устроенных технологических операций с сухими пылящими компонентами смеси.

си как, например, на заводе "Запорожсталь", где феррохромо-
вый шлак подается в отделение открытым ленточным транспорте-
ром.

Комплексному воздействию неблагоприятных факторов под-
вергается и заливщик изложниц. При выполне-
нии производственных операций он находится на площадке. За-
ливка металла производится в формы, которые движутся вдоль
площадки на конвейере или со специальной тележки, которая
перемещается по рельсам, проложенным на площадке, а формы
установлены неподвижно. В этом и другом случае разливщик
подвергается воздействию теплового излучения от расплавлен-
ного металла и от вторичных источников (изложницы и их крышки,
пол и нагретое оборудование). Величина лучистой энергии
меняется в пределах 2,5 кал/см² мин 4,0 кал/см² мин, а при
проливании металла до 12 кал/см² мин. Температура воздуха на
участке изложниц в летний период колеблется от 25°C до 34°C,
а в южных широтах до 45°, в зимний период - от 16°C до 20°C
в зависимости от времени, прошедшего после разливки металла.
Запыленность на рабочем месте заливщика в зимний период сос-
тавляет в среднем 17,2-15,1 мг/м³ с интервалами колебаний -
от 6,4 до 21,3 мг/м³, а в летний период 50,5 - 77 мг/м³ с
интервалами колебаний 37,2-100 мг/м³. В таких условиях про-
ходит 50% рабочей смены. Разливка стали проводится на плацу
при аналогичном уровне облучения и температуры воздуха. Пос-
ле разливки металла производится выпуск шлака, ремонт пода
печи, заделка выпускного отверстия. Эта тяжелая физическая
работа протекает под воздействием лучистого тепла 5-7 кал/см²
мин, продолжительность ее 10-30 минут, а иногда и больше.
Начало плавки металла в электропечах сопровождается уровнем

шума до 110 дБ (ПДУ не более 85 дБ) и обильным выделением пыли.

Загрузка вагранки проводится с колошниковой площадки, обращенной в неотапливаемый шихтовый пролет. В зимний период загрузчики подвергаются воздействию резких перепадов температуры, запыленности до 70 мг/м³ и большой опасности окогов расплавленным металлом, выплескивающимся при внесении в вагранку влажных добавок. В литейном цехе ЧМЗ такой случай с 2 пострадавшими имел место в 1969 г.

Земледелии выполняют много операций, сопровождающихся воздействием неблагоприятных факторов: Первая из них "прогон" горячей земли в шинеле. Эта работа длится 45-90 мин в рабочую смену. Запыленность в туннеле составляет 3-50 мг/м³, температура воздуха 25°-28°, влажность 75-80%, содержание СО от 0 до 45 мг/м³. Работа заключается в контроле за транспортерами и подборе просыпки земли с помощью лопаты

При подаче сухих формовочных материалов краном земледелии следят за работой питателя (30-40 мин в смену). Запыленность при этом составляет 100-200 мг/м³. Процесс землеподготовки формовочной земли продолжается 3-5 часов в смену. Земля в бегунах модели 112 подается из бункеров при ручном открывании воротнико. Опилки, молотый уголь и глину в миссера засыпает ведрами. Эти материалы земледелии сами подают на площадку бегунов в ящиках, которые поднимают электроталью.

Земледелии контролируют работу ленточных транспортеров для подачи земли. При этом концентрации пыли колеблются в пределах 3,2-195,0 мг/м³ (таблица 10). Ручные операции требуют физического напряжения. В земледелку могут проникать угарный и др. газы соседних участков. Концентрации СО периодически составляют на ЧМЗ 15-47 мг/м³.

В зимнее время в землеподготовительном отделении температура воздуха ниже допустимой. В особенно холодные дни при наружной температуре - 20° - 25°С на площадке питателя она может быть ниже 0°С.

В землеподготовительных отделениях новых цехов функции земледелов сводятся к пуску оборудования и контролю за ходом технологического процесса с пульта управления. Весь процесс приготовления и подачи земли на формовку автоматизирован. Очень четко, почти безаварийно работает автоматическая линия приготовления формовочных земель на заводе "Запорожсталь", где влиянию неблагоприятных производственных факторов земледелия подвергаются только во время устранения аварий. При нормальной работе отделения запыленность воздуха в пределах ПДК.

Выбивка литья в фасоннолитейных цехах в основном механизирована, но осталась еще и ручная выбивка с помощью крана, при которой велики затраты физического труда. При использовании механической выбивки с хорошей вентиляцией, гидровыбивки, выбивки с помощью электроискрового разряда высокого потенциала выбивщики подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных факторов, уровень которых, за исключением шума, близок к ПДК и ПДУ.

При гидровыбивке в старых цехах камера собственными конструкциями изолирует рабочего от воздействия пыли, и до некоторой степени от воздействия общего резкого шума от ударов обрубных молотков, работы электропечей и другого шумящего оборудования. Гидровыбивка благоприятно влияет и на общие гигиенические условия в цехе, т.к. мокрая регенерация земли не сопровождается пылевыделением.

Работа гидровибивщика состоит из следующих операций: погрузка изложниц на тележку, ввод тележки в камеру (все операции механизированы), подготовка гидромонитора, включение воды и воздуха, проверка безопасности. Очистка и выбивка отливок и стержней из полости детали проводится с помощью струи воды гидромонитора. После очистки тележки с изложницами выводятся из камер.

Одной из основных профессий в литейных цехах является профессия крановщика. Краны в большинстве цехов открытого типа. Поэтому избыток тепла в летний период и резкие колебания температуры в переходный и холодный периоды года при открытых фонарях могут неблагоприятно влиять на здоровье крановщиков. Крановщики подвергаются воздействию пыли и CO, когда выполняют операции выпуска металла из печи, переливания из чугуновозов в разливочный ковш, заливку форм, а также при сборке и разборке форм, выбивке изложниц и др.

Концентрации пыли колеблются в пределах 6,1 - 41,0 мг/м³ (ПДК - 4 мг/м³); концентрации CO - в пределах 12,5 - 60,0 мг/м³ (ПДК - 20 мг/м³). Повышенные концентрации CO 60 мг/м³ и выше в зоне работы крановщиков наблюдаются при разливке металла в формы и продувка вагранок. Операция длится 10-20 минут. Остальное время концентрации CO на кране, как правило, не превышают ПДК.

Вентиляция литейных цехов

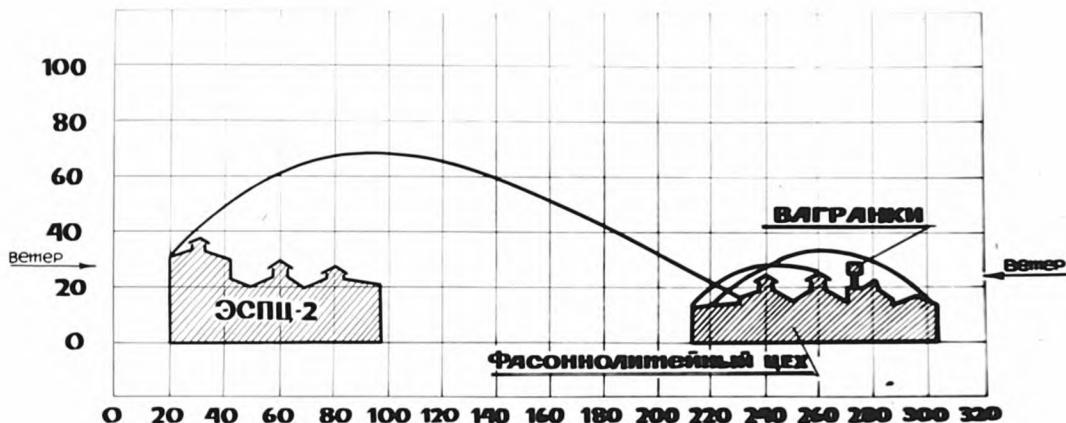
Вентиляция литейных цехов призвана удалять вредные пары, газы, пыль, избытки тепла с мест их образования и возмещать удаленный воздух чистым, подогретым в зимнее время.

Для этого используется местная механическая вытяжная вентиляция, приточная общеобменная механическая вентиляция с увлажнением и подогревом приточного воздуха, вентиляция в виде воздушных душей и саузисов. Широко используется естественная организованная вентиляция - аэрация помещений главным образом для удаления избытков тепла и окиси углерода. Важное значение имеет расположение аэрационных проемов, работающих на приток, по отношению к зоне аэродинамической тени от цехов и агрегатов, загрязняющих атмосферный воздух своими выбросами, что часто не учитывается в проектах (рис.9).

Результаты гигиенических исследований показывают, что технологический процесс, который сопровождается пылегазовыделением, поддается эффективной вентиляции только в том случае, если проводится в герметизированном оборудовании. На операциях, сопровождающихся пылегазовыделением, как например, в землеприготовительном отделении не удавалось снизить запыленность до тех пор, пока не перестроилась вся технологическая линия с заменой оборудования на укрытое герметичное, которое легко поддается эффективной вентиляции. Выбивные решетки можно эффективно вентилировать только в случае создания укрытий типа накатных кухонь, форкамер и мощной вытяжной вентиляции со сдувом, когда сдувающий поток образует замкнутый воздушный коридор, подсасывающий по принципу эжекции пыль и газы с соседних участков. Вытяжка в этом случае должна превосходить объем сдува, иначе не захваченный вытяжной вентиляцией загрязненный воздух будет разноситься по цеху. Устройство гидропескоструйных камер, камер дробеочистки, камер для гидровыбивки стержней и очистки пригоревшей земли, замкнутых линий обрубки мелких отливок типа барабанов заво-

ГРАНИЦЫ ЗОНЫ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕНИ

а) ФАСОННОЛИТЕЙНОГО ЦЕХА И ЭСПЦ-2 ЧМЗ
ПРИ ЮГО-ЗАПАДНОМ И СЕВЕРО-ВОСТОЧ-
НОМ ВЕТРАХ



б) ЛИТЕЙНОГО И МАРТЕНОВСКОГО ЦЕХОВ
ЧТПЗ ПРИ СЕВЕРНОМ И ЮЖНОМ
НАПРАВЛЕНИИ ВЕТРОВ

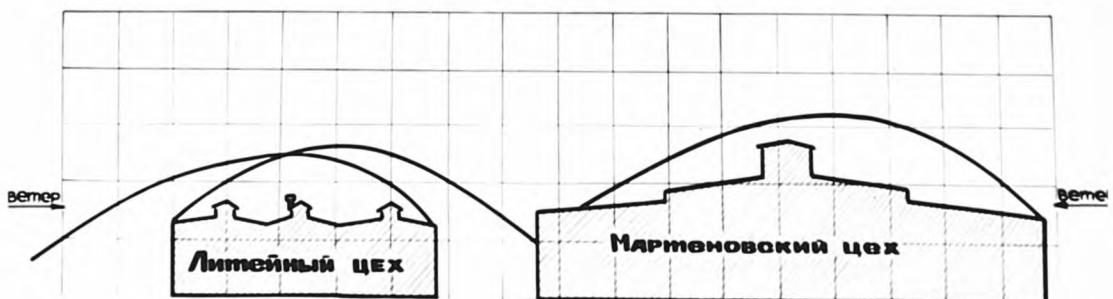


Рис 9

да "Амурлитмаш" дает возможность резко снижать загазованность в очистно-обрубных отделениях с помощью местной механической вентиляции.

Одним из условий улучшения условий труда в существующих цехах путем аспирации вредных выделений и очистки выбросов является замена морально устаревшего открытого оборудования на герметичное. Опыт работы фасоннолитейного цеха ЧМЗ показал, что только таким путем возможно увеличить выпуск отливок на существующих площадях. В этом цехе таким путем были блокированы основные точки пылегазовыделения: электросталеплавильные печи оборудованы местной вытяжной вентиляцией, которая забирает пылегазовую смесь непосредственно из-под свода печи. Перед выбросом в атмосферу смесь очищается от пыли и газов в "мокрых" газоочистках.

Выбивные решетки оборудованы накатными кожухами, из-под которых отсасывается пылегазовая смесь с очисткой выбросов в атмосферу в скрубберах.

Гидровибровибрация стержней и очистка деталей дробью проводятся в вентилируемых камерах. Вытяжная механическая вентиляция описанного оборудования дает положительный эффект, что видно из таблиц 10-15. В этом цехе ЧМЗ система местной вытяжной вентиляции состоит из 19 установок общей производительностью 213500 м³/час. Система механической приточной вентиляции состоит из установок общей производительностью 248800 м³/час.

Приточные установки подают воздух в отделение стального, чугунного и цветного литья, в землеприготовительное отделение, на участки формовки, обрубки и в стержневое отделение. Местной вытяжной вентиляцией, кроме дуговых электропечей и механических выбивных решеток, оборудованы также барабан

для очистки мелкого литья, транспортеры горелой земли, сварочные участки, землеподготовительное отделение, наядаки, но эффективность вытяжки не одинаковая.

В проемах железнодорожных и автомобильных ворот предусмотрены двусторонние боковые воздушные завесы без подогрева воздуха.

Кроме механической, в летнее время эксплуатируется естественная вентиляция. Приточный наружный воздух поступает в цех через проемы железнодорожных и автомобильных ворот и открывающиеся аэрационные панели и фрамуги в наружных стенах и удаляется через вытяжные аэрационные фонари.

По такому принципу проводится аэрация большинства фасоннолитейных цехов черной металлургии, т.к. большинство из них занимает трех,- четырехпролетные вытянутые в длину здания не застроенные по периметру, наружные стены которых имеют открывающиеся свето-аэрационные проемы. Крыши оборудованы светоаэрационными фонарями. Проведенные натурные исследования вентиляции литьевых цехов ЧМЗ и ЧПЗ показали, что на большинстве участков с помощью аэрации в летнее время удается сохранить соответствующий санитарным нормам микроклимат. Избыточная температура не выходит за границы допустимых, за исключением участков изложниц во время операций заливки форм и их остывания, что можно связать с переуплотненностью площади участка оборудованием, большой высотой и металлоемкостью форм изложниц. Приведенные в таблице 23 данные показывают, что при температуре наружного воздуха 21-23° на ЧМЗ и 17-22° на ЧПЗ при удельных избытках явного тепла 15,6-35,8 к/кал/час/м³ на ЧМЗ и 15,2-25,2 к/кал/час/м³ на ЧПЗ при существующей аэрации цехов обеспечивается 6-11 кратный обмен воздуха в час, чего оказывается достаточным

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ АЭРАЦИИ ЛИТЕЙНЫХ
ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Исследуемые параметры	З а в о д		Ч Т П З	
	Ч И З		Ч Т П З	
	1 обследование	II обследование	1 обследование	II обследование
Температура наружного воздуха	21-22 (21,8)	22-23 (22,5)	17-18 (17,7)	19,4-21,8 (20,7)
Количество явного тепла, выделяющегося в цех, ккал/час	4218640-8455605 (2180000)	4218040-8500000 (2200000)	1139013-1882070 (1460000)	1138000-1890000 (1480000)
Удельные избытки явного тепла ккал/час.м	15,6 - 35,8 (23,8)	15,6 - 35,8 (23,8)	15,2 - 25,2 (19,6)	15,2 - 25,2 (19,6)
Площадь аэрационных проемов	общая работает на приток	891,2 349,7	891,2 349,7	530,0 313,4
Воздухообмен м ³ /час	1357685-1875450 (1492000)	2382000-3000000 (2870000)	844500-1480000 (1100000)	844055-1470000 (1000000)
Кратность воздухообмена в час	7 крат	11 крат	9 крат	8,5 крат
Средняя избыточная темпе- ратура в цехе, °С	3,9	1,2	0,44 - 1,38	1-1,38
Концентрации пыли в аэрацион- ных выбросах мг/м ³	36,1	16,5	21,5	29,6
Валовые выделения пыли в те- чение суток, т	1,2	1,1	0,17	0,2
Валовые выделения пыли на 1т отливок, мг/т	4,5	4,4	3,9	4,4
Валовые выделения пыли на 1м ³ объема цеха, мг/м ³ час	250	227	124	148,8

ПРИМЕЧАНИЕ: в скобках дали средние значения.

для поддержания в цехах микроклимата, соответствующего санитарным нормам. Общий воздухообмен при этом колеблется, например, на ЧМЗ от 1592000 м³/час до 2870000 м³/час.

Колебания объемов воздухообмена объясняются тем, что фонари при некоторых направлениях ветра задуваются из-за неправильной установки и плохого качества ветрозащитных панелей (ЧМЗ) или из-за их отсутствия (ЧПЗ). Кроме того, тепловой напор не является постоянной величиной и зависит от вида выполняемых технологических операций (заливка, формовка, оставление отливок).

Большая часть воздуха, удаляемого из цеха, проходит через фонари, расположенные над участками с большими тепловыделениями. Постоянно на вытяжку работают фонари над стержневым отделением (теплоизбытки от сушильных агрегатов), над плавильными агрегатами для чугуна и стали, над участком заливки и оставления изложниц. Через эти фонари удаляется более 80% воздуха. Остальные фонари работают, то на вытяжку, то на приток.

Работа фонарей то на вытяжку, то на приток объясняется нестабильностью технологического режима передвижением по площади цеха "горячих" операций (в разное время на одном участке может происходить или формовка, или заливка, или оставление отливок), плохой защитой фонарей от прорывов ветра и малым тепловым напором. После ремонта ветрозащитных панелей на ЧМЗ было отмечено увеличение воздухообмена.

Заслуживает внимания распределение воздушных потоков в летний период в рабочей зоне литьевых цехов. На рис. 9а и 9б приведено распределение воздушных потоков на ЧМЗ и ЧПЗ. Наружный воздух поступает сначала в шихтовой пролет, обрубл-

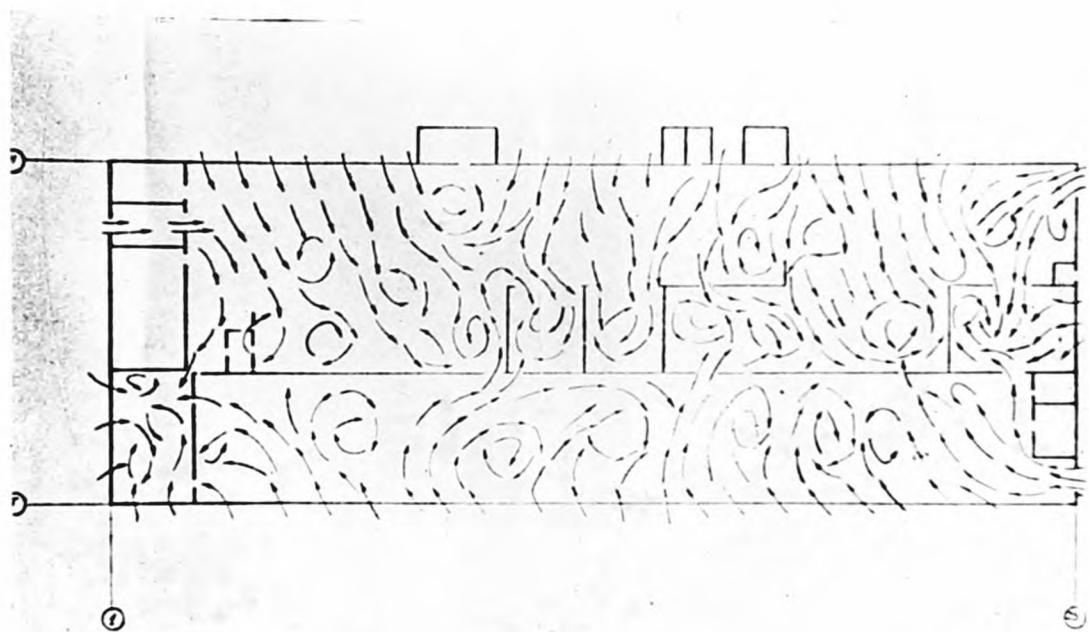


Рис. 9^а

Направление воздушных потоков
в летний период в фасоннолитейном
цехе 47173

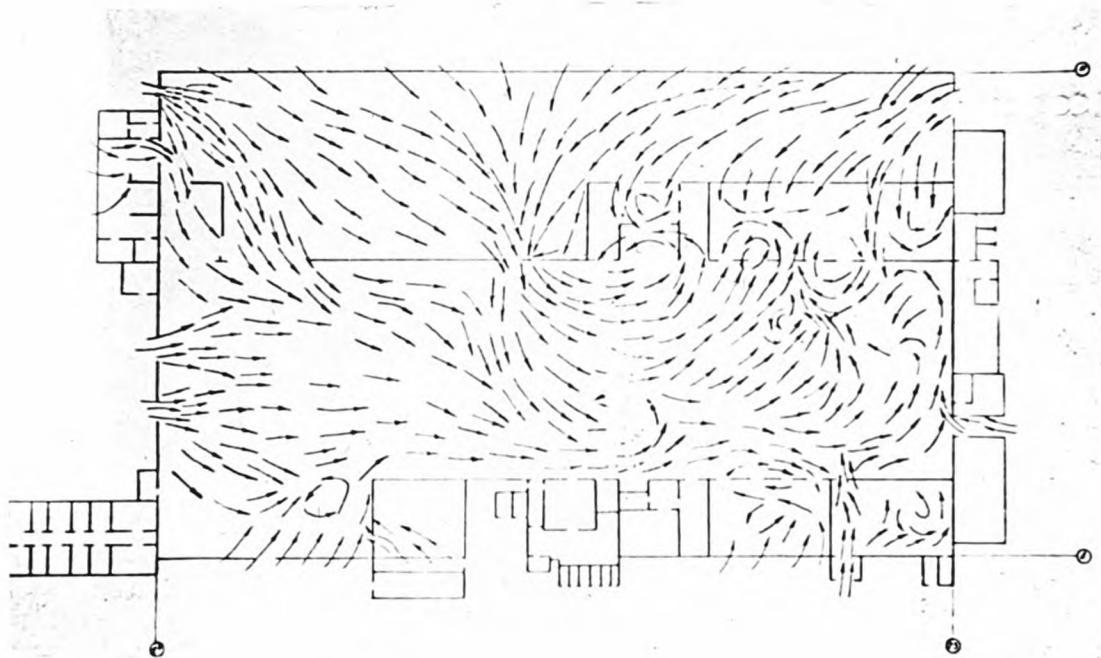


Рис. 9б

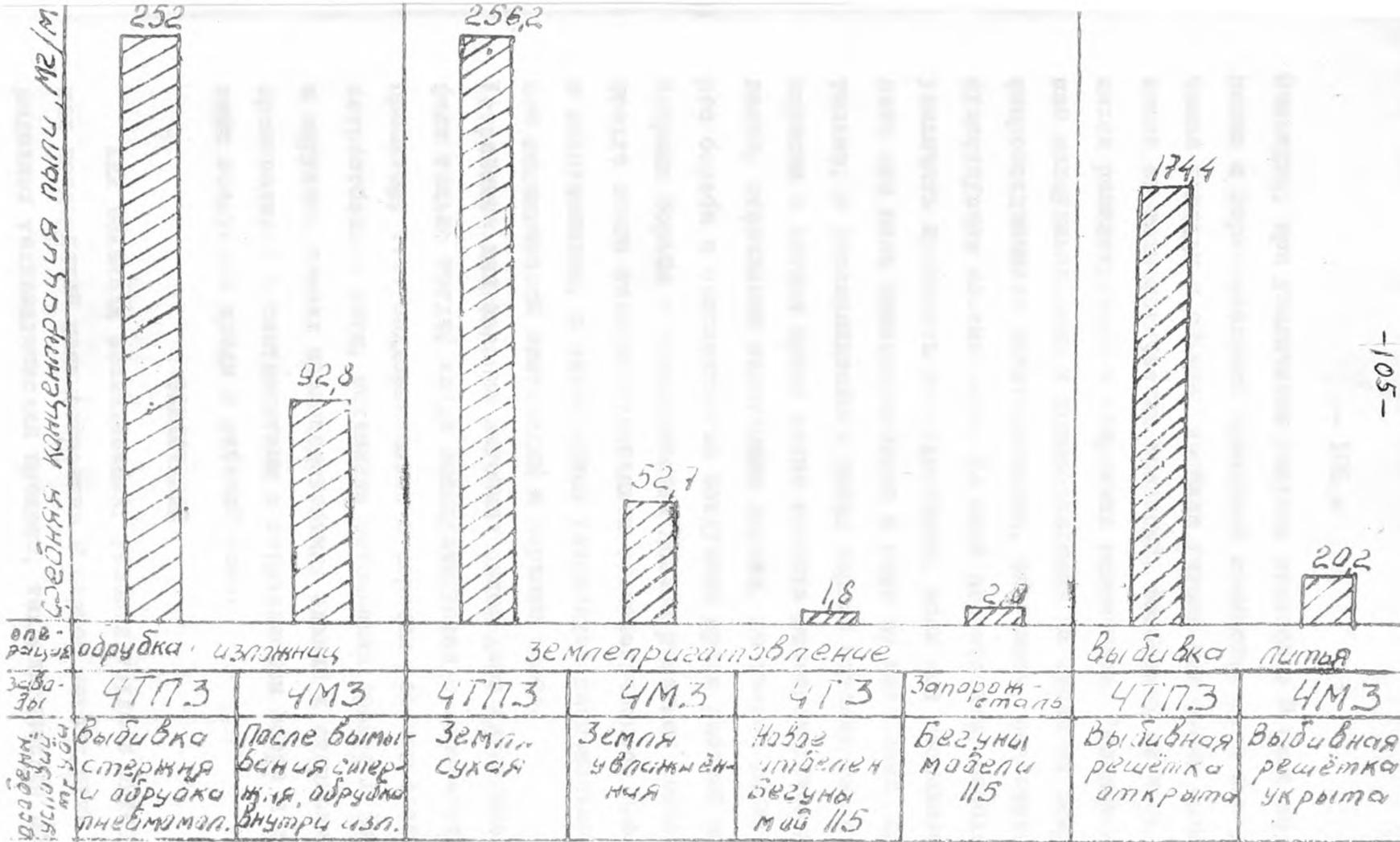
Направление воздушных потоков
в летний период в фосононитритеом
цехе ЧМЗ

ное и формовоочно-заливочно-выбивное отделение, а затем уже загрязненный различными вредностями (тепло, пыль, окись углерода и т.д.) в стержневое, ваграночное отделение и отделение цветного литья.

Кратность воздухообмена во время проведения замеров аэрации в производственных помещениях цехов составляет 9,11 обменов в час на ЧМЗ и 9 обменов в час на ЧПЗ. Валовые выделения пыли значительны и составляют по ЧМЗ 1,1-1,2 тонны в сутки, по ЧПЗ 170-200 кг. в сутки. Разница объясняется различной мощностью цехов: один выпускает в сутки 250 тонн отливок, другой 46 тонн в сутки. При сравнении валового выброса пыли на 1 тонну отливок лучшие показатели в литейном цехе ЧПЗ, несмотря на то, что в этом цехе, по сравнению с литейным цехом ЧМЗ, значительно хуже решены вопросы по пылеулавливанию и пылеподавлению на отдельных технологических процессах (рис. 10). Оборудование в литейном цехе ЧПЗ морально устаревшее и не поддается вентиляции: выбивные решетки открытого типа, стержни из изложниц выбиваются вручную, недостаточно увлажненная горячая земля транспортируется грейферным краном, увеличивая запыленность по всему объему цеха, что видно из таблицы 13.

На ЧМЗ при операциях выбивки отливок, выбивки стержней из отливок, транспорта оборотной земли запыленность воздуха значительно ниже, чем на ЧПЗ.

Вместе с тем по расчетам валовых выделений пыли на каждый кубический метр объема цеха получается, что на ЧМЗ при существующих условиях выделяется $250 \text{ мг}/\text{м}^3\text{ час}$ пыли, а на ЧПЗ - $124,8 \text{ мг}/\text{м}^3\text{ час}$, т.е. в 2 раза меньше. Следовательно, общая запыленность в литейном цехе ЧМЗ выше, чем на ЧПЗ.



Зависимость заполненности воздуха рабочей зоны от технологического обрудования

Очевидно, при увеличении выпуска отливок в 3 раза по сравнению с первоначальной проектной мощностью цеха без увеличения площади и объема, не была учтена вся сумма пылевыделений от технологических операций, особенно от неподвергшихся реконструкции и вторичных источников. Решение вопросов пылеулавливания и пылеподавления на основных операциях, сопровождающихся пылевыделением, оказалось недостаточным в существующем объеме цеха. По всей вероятности, необходимо увеличить кратность воздухообмена, если нет возможности уловить всю пыль непосредственно с мест ее выделения. Следовательно, в фасоннолитейных цехах черной металлургии с помощью аэрации в летнее время можно создать метеорологические условия, отвечающие санитарным нормам, но нельзя решить вопрос борьбы с запыленностью воздушной среды рабочей зоны. Вопросы борьбы с запыленностью должны решаться комплексно, прежде всего совершенствованием технологического процесса и оборудования, а затем путем устройства рациональной вентильной механической вентиляции и аэрации цехов.

Устройства для аэрации литейных цехов дают гигиенический эффект только тогда, когда эксплуатируются в соответствии с проектом, т.е. поддерживаются в хорошем рабочем состоянии ветроотбойные щиты, механизмы открывания фрамуг в фонарях и наружных стенах производственных зданий и открывание их производится в соответствии с направлением ветра и состоянием воздушной среды в рабочей зоне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показали исследования, условия труда в литейных цехах предприятий машиностроения и черной металлургии предопределяет технологический процесс, технологическое оборудо-

вание, архитектурно-строительное оформление зданий цехов и состояние вентиляции. В литейных цехах, построенных в период современного технического прогресса, применены новые схемы технологии, новые технологические процессы изготовления форм и стержней, выбивки стержней и очистки отливок, землеприготовления. Легче всего оказалось механизировать и автоматизировать цехи изготовления изложниц, которые являются серийной массовой продукцией литейных цехов отрасли.

Так, в новом цехе изложниц завода "Запорожсталь" автоматизировано отделение землеприготовления, механизировано на новой технической основе отделение формовки изложниц, (формы и стержни изготавливаются из жидкоподвижных смесей). Жидкий чугун поступает с первого доменного передела, поэтому в цехе нет шихтового двора и плавильного отделения. Технологический процесс размещен в 2-х зданиях. Этот цех можно считать показательным. В нем воплощены современные достижения техники производства отливок, благодаря чему в корне изменились условия труда. Ликвидированы опасные в смысле травматизма и профзаболеваемости профессии шихтовщиков и плавильщиков; изменились обязанности земледелов, труд которых приобрел характер труда операторов на пультах управления. В формовочном отделении устранины операции набивки и уплотнения форм с помощью виброинструментов, температурной сушки. Выбивка изложниц проводится с помощью воды под большим давлением. Запыленность воздуха на основных операциях снижена до ПДК. В формовочном и стержневом отделениях ликвидированы шум, вибрация и газовыделения. Одновременно появились новые вопросы гигиены труда, по которым необходимо найти решения:

- по ликвидации воздействия вспышек яркого света при легировании чугуна магнием и запыленности при переливании жидкого чугуна из ковша - чугуновоза в разливочный ковш;
- по ликвидации пылевыделения при подаче феррохромового шлака и нанесении противопригарного марсаллитового покрытия в отделении формовки изложниц;
- по ликвидации необходимости захода рабочего в полость изложниц при обрубке и очистке ее внутренней поверхности;
- изучить с точки зрения физиологии труда режим труда и отдыха на измененных технологических операциях земледелов и особенно формовщиков, с разработкой оздоровительных мероприятий и рационального режима.

В цехах, работающих с дореволюционного времени, построенных в годы первой пятилетки и в годы Великой отечественной войны, условия труда остаются неблагоприятными. Основная часть работающих подвергается комбинированному действию повышенной запыленности, неблагоприятного микроклимата, шума, вибрации, угарного и других газов, концентрации которых периодически превышают ПДК.

Внедрение новой технологии и высокопроизводительного, герметичного, вентилируемого оборудования и новых эффективных средств вентиляции проводится чаще всего на отдельных технологических операциях с целью оздоровления условий и повышения производительности труда.

Это дает возможность локальной ликвидации значительных пылегазовыделений. Одновременно рост производства на соседних не оздоровленных технологических операциях, визывает увеличение пылегазовыделений в единицу времени на кубический метр воздуха, что либо снижает, либо ликвидирует полу-

ченнй оздоровительный эффект.

Поэтому при решении вопросов роста производства в существующих литейных цехах необходимо проводить расчеты пылегазовиделений, теплоизбытков, шума и вибрации не только на тех операциях, которые определяют технологические возможности объема выпуска продукции, но и на всех операциях, сопровождающихся воздействием вредных факторов.

Появление новых для фасоннолитейных цехов неблагоприятных факторов, как яркий свет вспышек магния при легировании чугуна, феррохромовый шлак, новые крепители, синтетические материалы и т.д., должно учитываться медицинскими работниками при проведении предварительных и периодических медицинских осмотров.

ГЛАВА 1У.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОЧИХ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ И НЕКОТОРЫЕ МЕРЫ ЛИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

Заболеваемость рабочих в фасоннолитейных цехах как в случаях, так и в днях нетрудоспособности на 100 работающих на отдельных предприятиях (ЧМЗ, э-д "Запорохсталь", цех изложниц ММК) превышает средние показатели по тому предприятию к которому цех относится (таблица 24 и рис. 11, 11а).

В литейных цехах ЧТЗ, заболеваемость рабочих также превышает средние показатели по предприятию в целом (таблица 25).

Из таблицы 25 видно, что наиболее высокие показатели заболеваемости в сталелитейном цехе (СЛЦ) и чугуннолитейном цехе № 2, несмотря на то, что чугуннолитейный цех № 1 (ЧЛЦ) расположен в одном с ними здании без разрыва и изоляции цехов. Разницу, можно объяснить различными условиями труда, которые создаются в результате того, что чугуннолитейный цех № 1 работает в дневную и вечернюю смены, а сталелитейный и чугуннолитейный цех № 2 круглосуточно; поэтому только чугуннолитейный цех № 1 успевает проветриться за ночную смену. Кроме того, состав работающих по стажу в цехах несколько разный. В сталелитейном цехе выше 25% состава рабочих имеют стаж более 25 лет, в чугуннолитейных цехах процент кадровых рабочих с большим стажем меньше.

При сравнении показателей заболеваемости рабочих по всем литейным цехам ЧТЗ с показателями заболеваемости рабочих фасоннолитейного цеха расположенного в том же городе металлургического завода (ЧМЗ) обнаруживается, что заболеваемость литейщиков ЧТЗ выше, как в случаях, так и в днях

Таблица 24

ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОЧИХ ЛИТЕЙНЫХ
ЦЕХОВ С ВРЕМЕННОЙ ПОТЕРЬЕЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ
НА 100 РАБОТАЮЩИХ ПО ГОДАМ

Объект	Заболеваемость на 100 работающих					дни				
	случаи					дни				
	1969	1970	1971	1972	1973	1969	1970	1971	1972	1973
ММК в целом	111,57	113,13	95,88	97,41	109,86	1177,6	1228,77	1085,66	1098,57	1200,26
ФВСЛЦ (ММК)	118,24	112,5	112,92	89,24	109,01	1209,69	1160,31	1094,32	1109,97	1194,7
Цех изложниц (ММК)	-	135,52	122,78	135,04	143,64	-	1293,03	1390,79	1377,8	1502,51
Чугунолитейный цех (ММК)	137,64	125,75	107,14	96,84	96,33	1394,27	1405,27	1149,42	1223,82	1138,07
ЧМЗ в целом	113,44	113,91	95,7	96,78		1132,82	1136,47	1023,4	1022,09	
ФЛЦ (ЧМЗ)	134,14	114,22	97,0	103,25		951,47	1167,75	1176,1	1246,17	
З-д "Запорож- сталь" в целом	94,36	97,42	84,41	87,73		725,86	744,82	853,74	925,76	
ФЛЦ з-да "Запо- рожсталь"	101,78	112,09	92,99	102,27		758,19	802,7	865,72	1096,07	

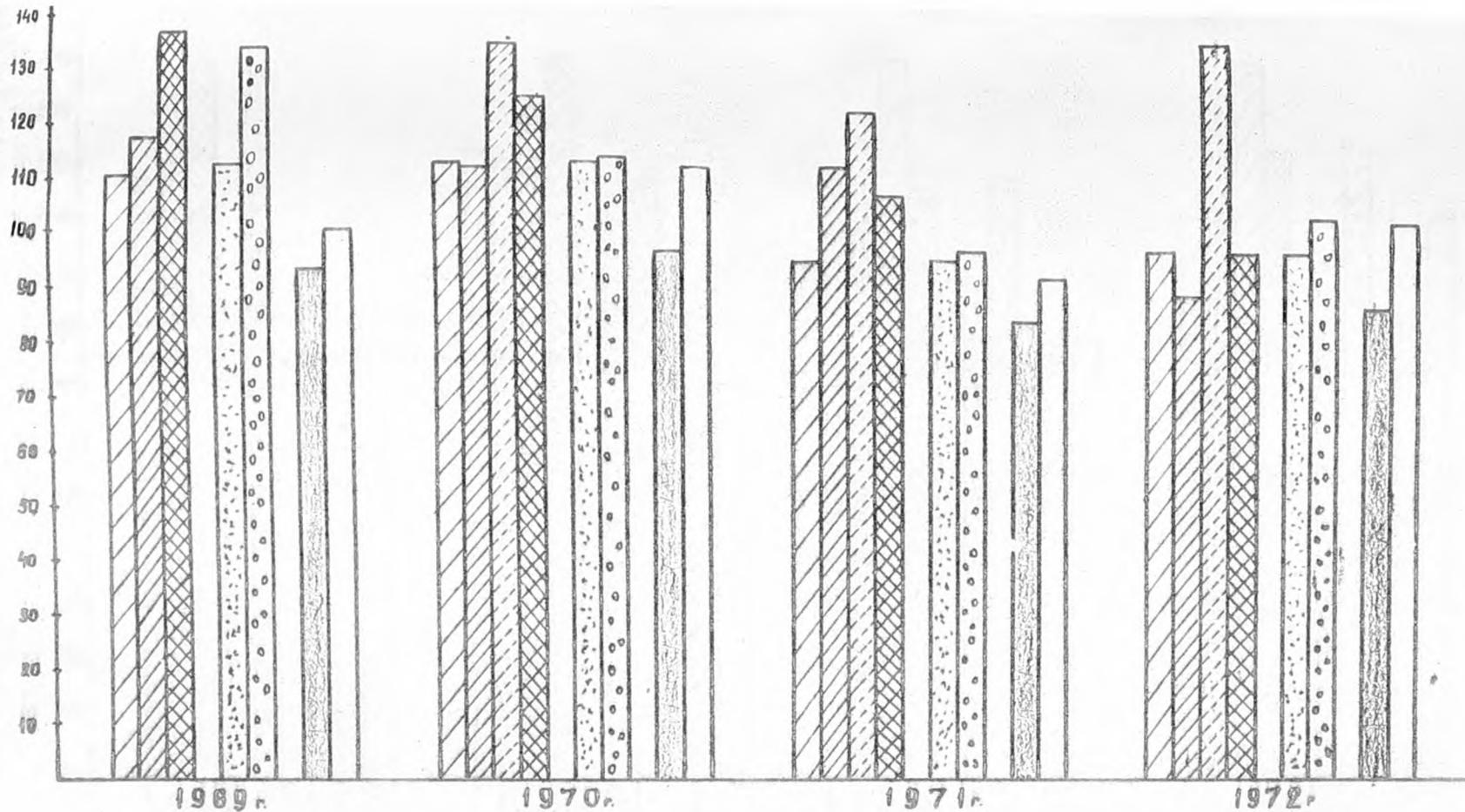


Рис. 11. Заболеваемость рабочих литьевых цехов в случаях на 100 работников.

Числовые
значения:

ММК	цех изложника (IMKPI)	ЧМЗ	З-з. Жигулевсксталь
ФАСЦИ (ММК)	Чугунолитейной цех (ММК)	ФАШ (ЧМЗ)	ФАЦ

Масшт. лев: 10 см.

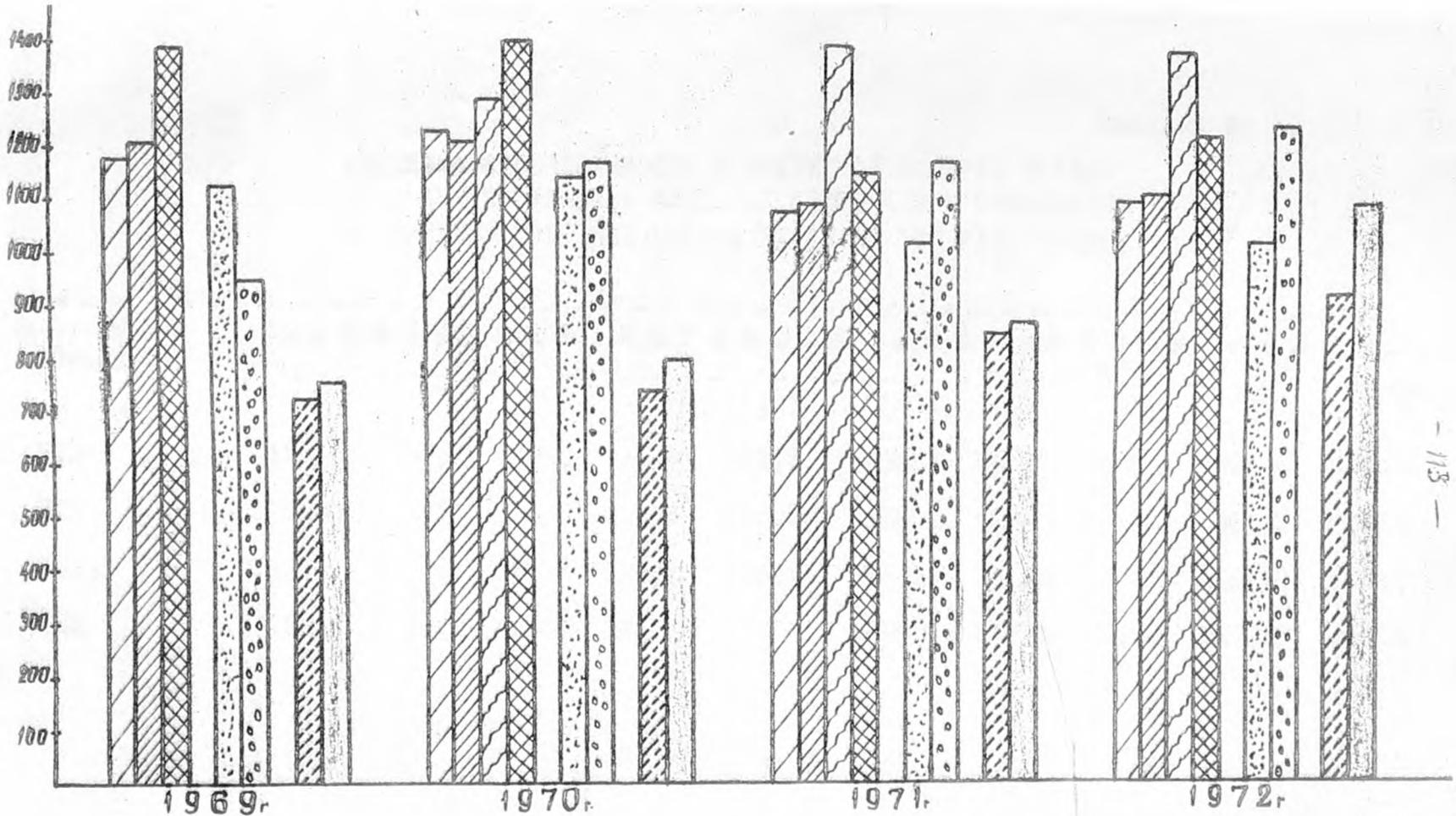


Рис. 11а Заболеваемость рабочих литьевых цехов в днях на 100 рабочих

Условные обозначения:

ММК	Чех изложн. (ММК)	ЧМЗ	ж-д Запорожсталь
ФВСЛЦ (ММК)	Чугунолит. (ММК)	ФАЦ (ЧМЗ)	ФЛЦ
			—

Масшт. 1см : 100 дне

Таблица 25

ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ ПОТЕРЬЮ ТРУДО-
СПОСОБНОСТИ РАБОЧИХ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ ЧТЗ В СРАВНЕНИИ
СО СРЕДНЕЗАВОДСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НА 100 РАБОТАЮЩИХ

Объект	Заболеваемость на 100 работающих									
	случай					дни				
	1969	1970	1971	1972	1973	1969	1970	1971	1972	1973
ЧТЗ в целом	113,17	117,4	92,2	93,0	101,3	908,2	1112,2	967,0	896,0	966,4
ЧЛЦ	136,6	144,6	112,3	111,8	115,9	1092,2	1420,4	1098,0	1064,7	1114,8
ЧЛЦ ₂	158,6	168,8	133,8	125,6	123,4	1336,7	1441,9	1202,6	1059,3	1097,7
СЛЦ	150,5	159,0	133,6	126,9	132,7	1308,0	1498,5	1409,6	1285,2	1157,0

(таблица 26 и рис.12).

Таблица 26

Литей- ные цехи	Заболеваемость на 100 работающих					1972		
	1969	1970	1971	1972				
завода случ.	дни	случ.	дни	случ.	дни	дни		
Литей- ные цехи								
ЧТЗ	148,6	1245,6	157,3	1453,4	126,6	1233,4	121,4	1103,1
ФЛЦ ЧМЗ	134,14	951,47	114,22	1167,75	97,0	1176,1	103,25	1246,17

Различия в заболеваемости можно объяснить не только историей цехов (литейные цехи ЧТЗ работали чрезвычайно напряженно в годы Великой Отечественной войны, когда ЧМЗ только строился), но и архитектурно-строительным оформлением зданий и условиями аэрации цехов. Фасоннолитейный цех ЧМЗ имеет ширину здания 70 м и свободный периметр, что способствует лучшему естественному проветриванию, чем в литейных цехах ЧТЗ, периметр которых застроен бытовыми и складскими помещениями. Кроме того, имеет значение и развес отливок. Известно, что на тонну мелкого литья пыли и газов выделяется при прочих равных условиях больше, чем на тонну крупных отливок (М.Ф.Бромлей, Г.И.Крэйтнб, 1954). В черной металлургии большая часть отливок крупногабаритная и металлоемкая, а в машиностроении (в частности, в тракторостроении) преобладают отливки малого и среднего веса.

По данным комплексных медицинских осмотров у рабочих литейных цехов выявляется повышенное (по сравнению с другими цехами) число больных хроническими субатрофическими ринита-

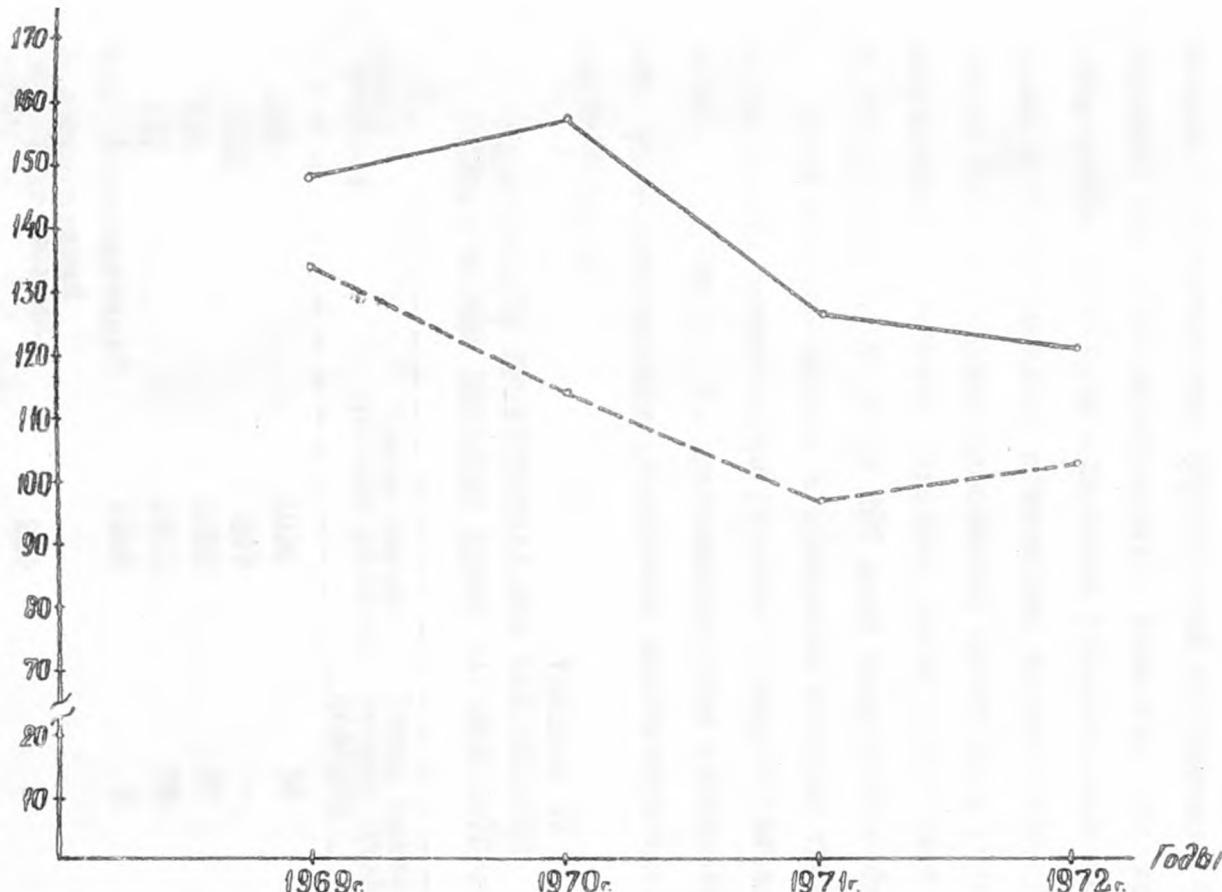


Рис. 12.

Заболеваемость рабочих в случаях
на 100 работающих (средние показатели за 4 года)

Условные обозначения:

- Литейные цехи ЧГЗ
- - - Литейный цех ЧМЗ

ми, фарингитами, трахеобронхитами. Например, на заводе "Запорожсталь" в литейном цехе по сравнению с контрольной группой (ТЭЦ) число больных субатрофическим ринитом и фарингитом составило 3,14% против 1,13%, а тонзиллитом 1,9 против 0,6%.

На ЧМЗ за 1968-1970 гг среди литейщиков выявлено 130 больных с хроническими фарингитами трахеитами, бронхитами, ринитами (из 1096 осмотренных). Возможно, что хроническое катаральное состояние слизистой оболочки способствует учащению и более тяжелому протеканию острых заболеваний с временной потерей трудоспособности: простудные респираторные заболевания у рабочих литейных цехов составляют от 42 до 46,7% случаев и от 18 до 29% дней нетрудоспособности.

Если заболеваемость с временной потерей трудоспособности не всегда можно прямо увязать с воздействием производственных факторов, то профессиональная заболеваемость является непосредственным следствием неблагоприятного влияния условий труда.

Таблица 27
ВЫЯВЛЕМОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
СРЕДИ РАБОЧИХ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ ЗА 1966-1970ГГ

Завод (комбинат)	Число осмот- ренных рабочих	Число выяв- ленных проф. больных	% выявле- ния
ЧМЗ	1096	18	1,6
ЧПИЗ	397	-	-
ММК	1989	22	1,01
КМК	2765	35	1,3
З-д "Запорожсталь"	1708	2	0,11
Златоустовский металлургический завод	250	5	2

Среди литейщиков за период с 1966 по 1970 г выявлено от 0,05 до 2% больных профессиональными заболеваниями.

Колебания числа выявленных больных на разных предприятиях, объясняются несколько различными условиями труда. Например, на заводе "Запорожсталь" выявляемость больных профессиональными заболеваниями в указанные годы низкая.

Следует также отметить, что качество периодических осмотров на предприятиях не одинаково, что также отражается на уровне выявления профессиональных заболеваний. Например, на ЧМЗ высокую выявляемость можно объяснить высокой квалификацией врачей, полнотой обследования.

Таблица 28

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
СРЕДИ ЛИТЕЙЩИКОВ ПО ДИАГНОЗАМ (1966-1970 гг)

Завод (комбинат)	Силикоз	Силико- туберкулез	Пневмо- кониоз	Пылевой бронхит	Вибра- ционная болезнь
ЧМЗ	11	3	2	1	3
ЧПЗ	нет	нет	нет	нет	нет
ММК	7	1	-	2	12
КМК	19	-	-	-	16
З-д "Запорож- сталь"	2	-	-	-	-
Златоустов- ский металл. завод	нет	нет	нет	1	4

ПРИМЕЧАНИЕ: на ЧМЗ у 2-х человек выявлена вибрационная болезнь в сочетании с силикозом.

Из таблицы 28 видно, что профессиональные заболевания поражают органы дыхания (силикоз, пневмокониоз, пылевой

бронхит). Эти заболевания связаны, главным образом, с воздействием кварцсодержащей пыли. Следует отметить, что своеобразие гигиенических условий в литейных цехах обуславливает некоторые особенности заболеваемости силикозом рабочих этих цехов, что отмечено в 1-ой главе.

Вторая группа профессиональных заболеваний связана с воздействием вибрации, причем на некоторых предприятиях (ММК) заболеваемость вибрационной болезнью даже выше, чем силикозом.

Таблица 29

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ
ПО ПРОФЕССИЯМ

Завод Профессиональные группы										
ЧМЗ	5	2	2	-	-	-	2	1	1	4
ММК	6	3	-	1	-	-	-	-	-	-

Заболевания органов дыхания (силикоз, пневмокониоз)

ЧМЗ	5	2	2	-	-	-	2	1	1	4
ММК	6	3	-	1	-	-	-	-	-	-

Вибрационная болезнь

ЧМЗ	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
ММК	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-

Из таблицы видно, что из 2-х групп профессиональных заболеваний заболеваемость органов дыхания встречается среди рабочих почти всех профессий литейного цеха, но больше всего поражаются обрубщики и формовщики. Вибрационной болезнью болеют только обрубщики и формовщики.

Из таблицы 30 и 31 видно, что чаще силикозом поражаются рабочие в возрасте старше 30 лет и имеющие стаж в литейном

цехе свыше 10-15 лет. Однако встречаются случаи заболевания силикозом рабочих со стажем до 5 лет (ММК) и в возрасте до 30 лет (ЧМЗ). Возрастное распределение больных вибрационной болезнью, рассмотренное (ввиду малочисленности групп) по всем литейным цехам металлургических заводов, вместе взятых, несколько отличается от возрастного распределения больных силикозом и другими "пылевыми" болезнями: больные моложе 40 лет составляют, соответственно, 27,1% и 41,9%. Различен и стажевой состав: на группу со стажем до 10 лет при вибрационной болезни приходится 58%, а при силикозе и др. пневмокониозах только 12,5%.

Это соответствует литературным данным (Б.Н.Белорусец, 1958, А.Алмарк, Г.Эман, 1960, Б.Я.Шейнин, 1967; Г.С.Росин, 1967, *Reynalds, Jokel C*, 1974; *Lidstrom J.S.*, 1974). Большинство авторов считают, что заболевание вибрационной болезнью обрубчиков может наступить даже в 1-е годы работы с виброинструментом.

Динамическое наблюдение за рабочими, больными силикозом, позволило сделать заключение о тяжелом течении и быстром прогрессировании силикотического фиброза. Так, например, из 104 литейщиков, больных силикозом на ЧМЗ, у 53 был отмечен переход из I по II стадию. Из них: через год - у 17 человек; через два года - у 18; через три - у 13, более чем через 3 года - у 5 человек. Из 48 больных с II стадией силикоза переход в III стадию произошел через год у 3 человек, через 2 года - у 3 человек, через 3 года - у 2 человек. У 27 человек из общего числа больных силикозом выявлено осложнение туберкулезом: через год - у 7 человек; через 2 года - у 11; через 3 года - у трех, более, чем через 3 года с мо-

Таблица 30
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ ПО ВОЗРАСТУ

Возрастные группы	Количество выявленных больных "пылевой" патоло- гии в литеийных цехах					По всем заво- дам вместе
	ЧМЗ	ММК	КМК	З-д "Запорож- сталь"		
До 30 лет	1	0	0	0	1	
30-39 лет	5	3	4	0	12	
40-49 лет	6	7	10	2	25	
50 лет и более	5	0	5	0	10	72,9%
Количество выявленных больных вибрационной болезнью						
До 30 лет	1	2	0	0	3	
30-39 лет	0	6	4	0	10	41,9%
40-49 лет	1	4	7	0	12	
50 лет и более	1	0	5	0	6	58,1%

Таблица 31

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БОЛЬНЫХ ПО СТАЛУ РАБОТЫ

Сталевые группы	Количество выявленных больных "пылевой" патоло- гии					по всем за- водам вместе
	ЧМЗ	ММК	КМК	З-д "Запорож- сталь"		
До 5 лет	0	2	0	0	2	
5-10 лет	1	1	2	0	4	12,5%
11-15 лет	5	3	2	0	10	
16-20 лет	6	1	3	1	11	43,7%
Свыше 20 лет	5	3	12	1	21	43,8%
Количество выявленных больных вибрационной болезнью						
До 5 лет	1	6	0	0	7	
5-10 лет	1	4	6	0	0	
11-15 лет	0	2	2	0	4	25,8%
16-20 лет	1	0	3	0	4	
Свыше 20 лет	0	0	5	0	5	16,2%

мента установления диагноза силикоз у 6 человек. Нужно отметить, что на этом же заводе были выявлены литейщики, у которых туберкулез осложнился развивающимся позже силикозом. Нельзя не отметить и тот факт, что на ЧТЗ регистрировались случаи позднего силикоза через 5-8 лет после ухода с опасной по силикозу работы на производства, не связанные с воздействием пыли. Аналогичные данные приведены в обзорной работе В.К.Навроцкого 1963 и в работе Л.Г.Плаксиной и Л.А.Мицкевич 1973 по литейным цехам машиностроительных предприятий Волгоградской области. На этих предприятиях, как и в литейных цехах Челябинского тракторного завода, условия труда характеризовались высокой запыленностью всей атмосферы цехов (рт 5 до 30 $\text{мг}/\text{м}^3$), а на местах обрубщиков, земледелов концентрации пыли достигали сотен $\text{мг}/\text{м}^3$. Концентрации угарного газа колебались от 6 до 60 $\text{мг}/\text{м}^3$.

Следует специально остановиться на профессиональной заболеваемости электросварщиков литейных цехов.

Вопросы гигиении труда при электросварочных работах достаточно широко освещены в литературе, однако воздушная среда рабочей зоны электросварщиков до загрязнения ее электросварочным аэрозолем обычно принимается условно чистой. При производстве электросварочных работ на "чистых" сварочных участках в воздушную среду поступают аэрозольные частицы и некоторое вредные газы (CO , NO_x) и др. компоненты. Сварочный аэрозоль содержит окислы марганца, хрома до 2-4% свободной двуокиси кремния в зависимости от марки электрода. (Е.И.Воронцова, 1962, А.Т.Григорьева с соавт. 1962 г.). При длительной работе в условиях воздействия повышенной концентрации электросварочного аэрозоля возможно развитие пневмокониоза.

электросварщиков, манганесидеросиликоэза с мало выраженными явлениями фиброза и чрезвычайно медленным прогрессированием заболевания (К.П.Молоканов, 1968, М.И.Эрман, М.В.Рапопорт, 1970) и даже некоторым обратным развитием его при оставлении работы (К.П.Молоканов, 1968, К.В.Мигай, 1968).

Вместе с тем, электросварочные работы нередко сочетаются с технологическими процессами, которые сопровождаются выделением в среду рабочих помещений других вредных факторов (пыль, газы, теплоизлучение и т.д.). Такое положение имеет место, в частности, в литейных цехах. В литейном производстве широко применяется электросварка качественными электродами для устранения дефектов литья и резки литников; в обрубных отделениях литейных цехов имеются дефектные участки или рабочие места дефектчиков - электросварщиков. Поэтому профессия электросварщиков в литейных цехах является распространенной. Данных об условиях труда и клинических проявлениях пневмокониоза у электросварщиков, работающих в цехах, где атмосфера загрязнена пылегазовой смесью других технологических процессов, в доступной нам литературе мы не нашли, в связи с чем была поставлена задача изучить санитарно-гигиенические условия труда на рабочих местах электросварщиков литейных цехов предприятий черной металлургии и машиностроения и проследить течение пневмокониоза у электросварщиков, работающих в этих цехах.

Таблица 32

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫДЕЛЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ВОЗДУШНУЮ СРЕДУ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ЭЛЕКТРОСВАРЩИКОВ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ ЧТЗ

Марки электродов	Ингредиенты среды	Число проб	Концентрации мг/м ³ и интервалы колебаний и М±
ЦМ - 7 СК	пыль мг/м ³	30	17,3-322,0 (137,0±11,2)
	% SiO ₂ в пыли	10	18,1-36,3 (20,0±3,8)
	MnO ₂ мг/м ³	20	4,0-22,0 (10,1±4,3)
ОММ - 5	пыль мг/м ³	38	30,0-132,0 (55,0±12,1)
	% SiO ₂ в пыли	8	17,0-36,0 (21,0±7,3)
	MnO ₂ мг/м ³	90	0,1-6,7 (4,5±2,5)
У - 55	пыль мг/м ³	9	87,0-217,0 (110,0±9,2)
	% SiO ₂ в пыли	1	33,6 -
	MnO ₂ мг/м ³	9	1,2-12,6 (5,5±2,3)

Как видно из таблицы 32, условия труда электросварщиков и резчиков характеризовались высоким содержанием в воздухе рабочей зоны окислов марганца и пыли. Пыль содержит от 1 до 36% свободной двуокиси кремния.

По данным Института гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, при ручной дуговой сварке в условиях загрязнения атмосферы только электросварочным аэрозолем без других загрязнений в зону дыхания электросварщика выделяется пыли - от 6,9 до 128,3 мг/м³, окислов марганца - от 0,26 до 14,4 мг/м³ (электроды марганцевые). Содержание кремнезема не выше 4%.

При сравнении условий труда электросварщиков на "чистых" сварочных участках и на сварочных работах в литейных цехах выявляется достоверная разница Р 0,01 в содержании пыли

в воздушной среде, и особенно в содержании свободной двуокиси кремния. Эти условия, естественно, усложняют рабочую атмосферу электросварщиков и, повидимому, могут при длительном воздействии определить особенности патологии этой категории рабочих.

Мы проанализировали клинические данные, относящиеся к 66 больным электросварщикам. 42 из них были рабочими литейных цехов, которым профпатологами был поставлен диагноз "силикоз". Остальные 24 - рабочими механических и термических цехов получившими диагноз "пневмокониоз электросварщиков". Динамическое наблюдение за обеими указанными группами больных осуществлялось путем периодических осмотров и повторных стационарных обследований на протяжении от 2 до 12 лет. Пневмокониоз электросварщиков у 24 больных по течению не отличался от описанного в литературе. В дальнейшем изложение касается только групп больных, которым был поставлен диагноз "силикоз".

Среди этих 42 больных преобладали мужчины в возрасте от 35 до 48 лет (34 человека). Стаж работы электросварщиков в литейных цехах до 10 лет был у 6, от 10 до 19 лет - у 29 и больше 20 лет у 7 больных, т.е. основную группу больных представляли стажированные рабочие. 29 человек из 42 работали в обрубном отделении, 4 - в дефектном, 4 - в отделе механика сталелитейного цеха и 5 - в чугунолитейных цехах.

Первоначально в разные годы 39 больным был поставлен диагноз силикоз I стадии, двум - силикоз I-II стадии и одному - силикоз II стадии. В последующие годы при повторных обследованиях отмечено прогрессирование заболевания, которое характеризовалось нарастанием рентгенологических изменений

в виде появления многочисленных тенеобразований мелкоузелкового характера в средних и нижних отделах легких, преимущественно в субкортикальных зонах, значительным снижением показателей функции внешнего дыхания, выявлением изменений на электрокардиограмме. У 14 больных из 41, имевших первоначальный диагноз силикоз 1 или силикоз 1-П констатирован переход в стадии 1-П (17 чел) или П (7 чел). Переходный период из одной стадии в другую у этих 14 больных длился от 2 до 6 лет. Еще у 3 больных заболевание осложнено туберкулезом. У остальных заболевание находится в стабильном состоянии. Это в основном больные с интерстициальными формами силикоза без выраженной дыхательной недостаточности.

Таким образом, клинические и рентгенологические наблюдения свидетельствуют о сравнительно быстром прогрессировании пневмокониоза у электросварщиков литейных цехов в отдельных случаях, с развитием узелкового фиброза и осложнением туберкулезом и легочной недостаточностью позволили сделать вывод о возможности развития у рабочих этой группы сидеросиликоза с преобладанием черт силикоза. В связи с этим электросварочные работы, проводимые в обрубных отделениях литейных цехов, следует считать силикозоопасными.

Результаты некоторых биохимических исследований у рабочих литейных цехов. В литературе имеются указания на то, что действие пылевых частиц двуокиси кремния на ткань легких вызывает существенные изменения различных биохимических процессов. Так, отмечены нарастания анаэробного расщепления углеводов, активности окисления, трансамигрирования и т.д. (И.В.Павлова, 1970). При силикозе отмечены также су-

щественные биохимические сдвиги в крови - увеличение содержания кремния, меди, кобальта и некоторых других элементов (С.И.Ашбель, 1957, Н.В.Лазарев, 1962, С.Е.Квасов, 1968-1969г, О.М.Смирнова с соавт., 1970, И.Л.Семанькив, 1971), существенное снижение содержания аскорбиновой кислоты, изменение фракционного состава белков и липидов сыворотки крови (М.Т. Дмитриенко с соавт.; 1959; С.И.Ашбель, 1962; Л.Г.Бабушкина и соавт., 1966, 1967; И.А.Гельфон, Н.А.Сенкевич, 1969). Некоторые авторы считают, что указанные сдвиги могут быть использованы для выявления ранних признаков силикотического процесса.

В связи с этим возникло предположение, что у рабочих литейных цехов, которые длительное время подвергаются воздействию пыли, содержащей двуокись кремния в сочетании с железом, марганцем и другими металлами, можно выявить биохимические сдвиги, подобные тем, которые наблюдаются у больных силикозом. Возможно, изучение этих сдвигов может оказаться полезным для ранней диагностики силикоза, а также для выявления препатологических изменений в организме рабочих и организации предупредительного лечения. Поэтому мы поставили перед собой задачу определить изменение содержания кремния, марганца, меди, кальция, аскорбиновой кислоты в крови и фракционного состава белков сыворотки крови у рабочих литейных цехов, а также соответствие этих изменений тем, которые наблюдаются у больных силикозом, ранее работавших в литейных цехах и у людей, не имевших контакта с вредными производственными факторами.

Исследования проведены у 47 практически здоровых рабочих литейных цехов ЧМЗ и ЧПЗ и больных силикозом, которые

до заболевания работали в литейных цехах. Контрольной группой были доноры, не имевшие контакта с профессиональными вредностями (23 человека).

Полученные результаты приведены в таблице 33.

Как видно из таблицы, среднее содержание кремния в сыворотке крови у всех групп обследованных не превышало обычно принимаемого верхнего предела индивидуальной нормы (1,5 мг%). Однако у больных силикозом его было достоверно выше, чем у здоровых рабочих и в контроле. Концентрация кремния в моче у больных силикозом также была достоверно выше (15,9 мг/л), чем у рабочих ($11,3 \pm 1,7$), находившихся в контакте с профессиональными вредностями литейного производства. Содержание общего марганца в крови у всех групп обследованных было низким. В большинстве случаев марганец не был обнаружен, или определялись его следы. Вместе с тем, только у рабочих литейных цехов у больных силикозом в части случаев определялись концентрации 0,02 - 0,05 мг%.

Содержание меди в сыворотке крови колебалось довольно резко во всех группах обследованных. Достоверных отличий по этому показателю между группами не выявлено, однако может быть отмечена тенденция к его снижению от доноров к рабочим и от них - к больным силикозом.

Содержание кальция в сыворотке крови у доноров и рабочих не различалось, а у больных силикозом было достоверно выше, чем у двух других групп.

Количество белка в сыворотке крови у всех групп обследованных было примерно одинаковым, достоверных различий не выявлено. Вместе с тем, процент альбуминов в крови у рабочих был выше, чем у доноров. У больных силикозом, напротив,

альбуминов содержалось меньше, чем у доноров. Количество α_1 -глобулинов у рабочих и доноров не отличалось, а у больных было несколько ниже. Фракция α_2 -глобулинов у рабочих была увеличена по сравнению с донорами и еще больше повышаясь у больных. Количество β -глобулинов у рабочих было ниже, а у больных выше, чем в контроле. Содержание γ -глобулинов у рабочих и больных оказалось ниже, чем у доноров, причем у больных это понижение было менее выражено.

Количество аскорбиновой кислоты в сыворотке крови у больных и рабочих примерно вдвое ниже, чем у доноров. Между группами рабочих и больных разницы не выявлено.

Таким образом, у больных силикозом, ранее работавших в литейных цехах выявлены: повышение содержания кремния и кальция в сыворотке крови, усиленная элиминация кремния с мочей, изменения фракционного состава белков сыворотки крови и значительное снижение содержания аскорбиновой кислоты в крови. Полученные результаты согласуются с данными, имеющимися в литературе.

В отличие от имеющихся в литературе сведений, мы не выявили увеличения количества меди в сыворотке крови (С.Е.Квасов, 1969; И.Л.Семанькив, 1971, О.И.Смирнова с соавторами, 1970), и повышения содержания кремния в сыворотке крови у здоровых рабочих, подвергающихся воздействию кварцсодержащей пыли (А.А.Дашевская, 1965).

Изменение фракционного состава сывороточных белков, которые наблюдались нами (уменьшение альбуминов, увеличение α_1 , β глобулинов), отмечались рядом других авторов при силикозе 1 стадии (М.Т.Дмитриенко, В.П.Малинина-Пуценко, 1959; Ю.К.Титков, А.П.Ильиних, 1970; И.А.Гельфон и Н.А.Сенкевич,

Таблица 33

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ДОНОРОВ, ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ РАБОЧИХ
ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ И БОЛЬНЫХ СИЛИКОЗОМ, РАНЕЕ РАБОТАВШИХ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ

Исследуемая группа	Содержание кремния в сыворотке крови, мг%		Содержание меди в сыворотке крови, мг%		Распределение обследованных (%) по содержанию кальция в сыворотке крови		Содержание общего белка в сыворотке крови		Содержание альбумина в сыворотке крови		Фракционный состав белков в сыворотке крови		Содержание витамина С в сыворотке крови, мг%	
	в сыворотке	в моче	нет	менее 0,01	0,01-0,05	0,05-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9
1.Доноры	0,58±0,094 n=22	-	133 ± 10 n = 23	83,3	16,7	0	8,8±0,27 n = 21	8,44±0,15 n = 21	58,3±0,85 n = 21	5,9±0,3 n = 21	8,0±0,26 n = 21	9,6±0,36 n = 21	18,4±0,4 n = 21	0,6±0,06 n = 19
2.Рабочие литейных цехов	0,42±0,048 n = 18	11,3±1,4 n = 19	120±15 n = 15	73,4	13,3	13,3	8,8±0,28 n = 16	8,9±0,26 n = 15	59±1,03 n = 17	5,9±0,27 n = 17	9,3±0,32 n = 17	8,9±0,39 n = 17	16,6±0,53 n = 17	0,37±0,05 n = 20
3.Больные силико- зом	0,91±0,12 n = 18	15,9±1,7 n = 19	117±15 n = 14	87,5	6,25	6,25	9,8±0,44 n = 15	8,2±0,27 n = 11	57,7±1,3 n = 11	5,0±0,3 n = 11	9,9±0,39 n = 11	9,87±0,55 n = 11	17,7±0,67 n = 11	0,3±0,04 n = 15
Достоверность исследований	P ₂ < 0,05 P ₂ < 0,05 P ₃ < 0,002	P ₁ > 0,1 P ₂ < 0,1 P ₃ > 0,1	-	-	-	P ₁ > 0,1 P ₂ < 0,05 P ₃ < 0,05	P ₁ > 0,1 P ₂ > 0,1 P ₃ > 0,05	P ₁ < 0,05 P ₂ = 0,05 P ₃ < 0,01	P ₁ > 0,05 P ₂ < 0,01 P ₃ < 0,01	P ₁ < 0,05 P ₂ < 0,01 P ₃ < 0,05	P ₁ < 0,05 P ₂ < 0,01 P ₃ < 0,01	P ₁ < 0,01 P ₂ < 0,01 P ₃ < 0,01	P ₁ < 0,02 P ₂ < 0,02 P ₃ > 0,1	

ПРИМЕЧАНИЯ: n - число наблюдений;

P₁ - показатель статистической значимости различий между группами 1 и 2;P₂ - " - между группами 1 и 3;P₃ - " - между группами 2 и 3.

1969). Увеличение глобулинов отмечено нами и у рабочих литейных цехов, хотя количество альбуминов у них не уменьшено, а даже несколько выше, чем в контроле. В литературе есть указания на увеличение содержания - глобулинов при силикозе, в наших исследованиях, напротив, оно было понижено. У рабочих, в отличие от больных силикозом наблюдалось не увеличение, а уменьшение - глобулинов, и даже более, выраженное, чем у здоровых.

Трудно говорить о прямой связи изменений белкового состава крови с силикотическим процессом в легких, так как подобные нарушения могут наблюдаться также при различных интоксикациях и заболеваниях, однако влияние этих симптомов может служить начальным признаком, свидетельствующим о неблагоприятных изменениях в организме.

С этой же точки зрения представляет интерес снижение содержания аскорбиновой кислоты в сыворотке крови у рабочих литейных цехов и у больных силикозом. Это снижение нельзя считать специфичным, но в комплексе с другими показателями этот тест, безусловно, имеет значение.

Обращает на себя внимание повышение содержания кальция в сыворотке крови у больных силикозом. В литературе нам не встретилось подобных упоминаний о таком сдвиге. Дальнейшее изучение причин этого явления и связи его с пневмокониотическим процессом может оказаться полезным при диагностике силикоза. Несмотря на то, что в воздухе литейных цехов содержатся значительные концентрации марганца, мы не выявили у рабочих и больных силикозом повышенного содержания его в крови. Необходимо остановиться на вопросе зависимости профессиональной заболеваемости от условий труда, в частности

уровня запыленности. Учитывая, что масса пыли имеет основное значение в развитии пылевой патологии сравниваются максимальные концентрации.

Таблица 34

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОЧИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ПЫЛЕВЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ОТ МАКСИМАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Максимальное содержание пыли, мг/м ³	Заболеваемость, % к числу осмотренных за 10 лет				Заболеваемость, % к числу осмотренных за 10 лет			
	ЧМЗ	З-д "Запорожсталь"	ЧТЗ	ЧМЗ "Запорожсталь"	ЧТЗ	ЧМЗ	З-д "Запорожсталь"	ЧТЗ
20	70	500	1,3	0,005	1,5	23	5,13	38

На заводе "Запорожсталь" механизация, автоматизация и технический прогресс дали возможность увеличить производительность труда на одного работающего и довести ее до 400 тонн/год. На ЧМЗ она составляет около 130 тонн/год (на ЧТЗ около 50 тонн/год). Разница в тоннаже объясняется не только разным весом отливок, но и различиями технологического оборудования и процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заболеваемость рабочих некоторых литейных цехов металлургических предприятий превышает среднес заводские показатели потери трудоспособности на 100 работающих как в случаях, так и в днях.

Заболеваемость рабочих литейных цехов металлургических предприятий Урала ниже, чем литейных цехов машиностроительных заводов. (ИМК, ЧМЗ, ЧТЗ).

Среди рабочих литейных цехов предприятий черной металлургии выявляется профессиональная патология от воздействия пыли и вибрации, что характерно и для литейных цехов других (всех) отраслей промышленности. За последние годы выявляемость вибрационной болезни на некоторых предприятиях, например, в литейных цехах ММК, выше, чем выявляемость силикоза, что можно связать со снижением запыленности и увеличением времени воздействия локальной вибрации при работе с вибропрессовыми инструментами.

В литейных цехах повышена заболеваемость респираторными инфекционными болезнями. Эти заболевания можно отнести к производственно-обусловленным, т.к. возникновение их связано с воздействием неблагоприятных факторов литейного производства.

У рабочих-электросварщиков литейных цехов заболеваемость пневмокониозом протекает как типичный силикоз, что объясняется загрязнением производственной среды не только сварочным аэрозолем, но и кварцсодержащей пылью литейных цехов.

У больных силикозом, ранее работавших в литейных цехах, выявлены изменения содержания кремния и кальция в крови. Возможно, повышение количества этих элементов в крови может иметь значение при диагностике силикоза.

У больных силикозом и у рабочих литейных цехов выявлены определенные изменения фракционного состава белков сыворотки крови и значительное снижение содержания аскорбиновой кислоты в крови.

ГЛАВА У.

ОЗДОРОВЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ И НЕКОТОРЫЕ МЕРЫ ЛИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

Тяжелые условия труда в литейных цехах, которые пока еще предопределяет сложная многопрофильная устаревшая технология изготовления отливок, являлись и до сих пор являются причиной высокой профессиональной, производственно обусловленной и общей заболеваемости рабочих. Современные требования к литейному производству ставят перед инженерами задачу изыскания путей увеличения выпуска отливок на существующих площадях с одновременным улучшением условий труда. Таким требованиям отвечает применение более совершенного высокопроизводительного оборудования, более совершенного и менее трудоемкого технологического процесса, эффективных средств пылеподавления и пылеулавливания, рационального архитектурно-строительного оформления зданий цехов и расположения в них технологического процесса.

Наиболее легко поддается механизации приготовление формовочной смеси, что возможно осуществить в литейных цехах всех отраслей промышленности.

В складах формовочных материалов, где проводится сушка и просев песка и глины, должно применяться герметичное оборудование. Рекомендуются закрытые вентилируемые сушила для песка, пневмотранспорт и закрытые системы транспортеров течек и бункеров для подачи песка в смесеприготовительное отделение. Глину к месту использования следует подавать в виде эмульсии, которая готовится в специальных установках.

Смешивание компонентов формовочных материалов нужно прово-

дить в герметично-закрытых бегунах (модель 115-116), оборудованных вентиляцией (рис. 15).

Наши исследования показали, что внедрение нового оборудования и системы землеподачи резко снизило затраты труда; загрязненность уменьшилась в десятки раз. Общий экономический эффект внедрения нового землерийного оборудования на ЧТЗ составил около 100000 руб. в год. По данным экономистов, использование новой техники позволило в землерийных отделениях сократить в 2 раза количество занятых рабочих.

На заводе "Запорожсталь" в цехе изложниц построена механизированная с автоматическим управлением, герметично укрытая, вентилируемая линия приготовления формовочных составов (рис. 16). Оборотная земля проходит гидрорегенерацию. Концентрации пыли на рабочих местах снизились до допустимых уровней и ниже. Труд земледелов здесь носит характер труда операторов пультов управления. Ликвидированы все ручные операции (открывание бункеров, засыпка глины, опила, угля и т.д.). Уменьшилось количество рабочих, возросла производительность труда. (Оборудование отдельных узлов автоматических линий для приготовления формовочных смесей подробно описано в работах к.т.н. И.И.Шекунова, 1970).

Вопрос о путях оздоровления условий труда в отделениях приготовления формовочных смесей в настоящее время можно считать решенным. Найденные решения необходимо внедрять в практику во всех фасоннолитейных цехах.

Удовлетворительно решен также вопрос оздоровления условий труда при выбивке отливок из форм и стержней из отливок. При использовании существующих выбивных решеток наибольший

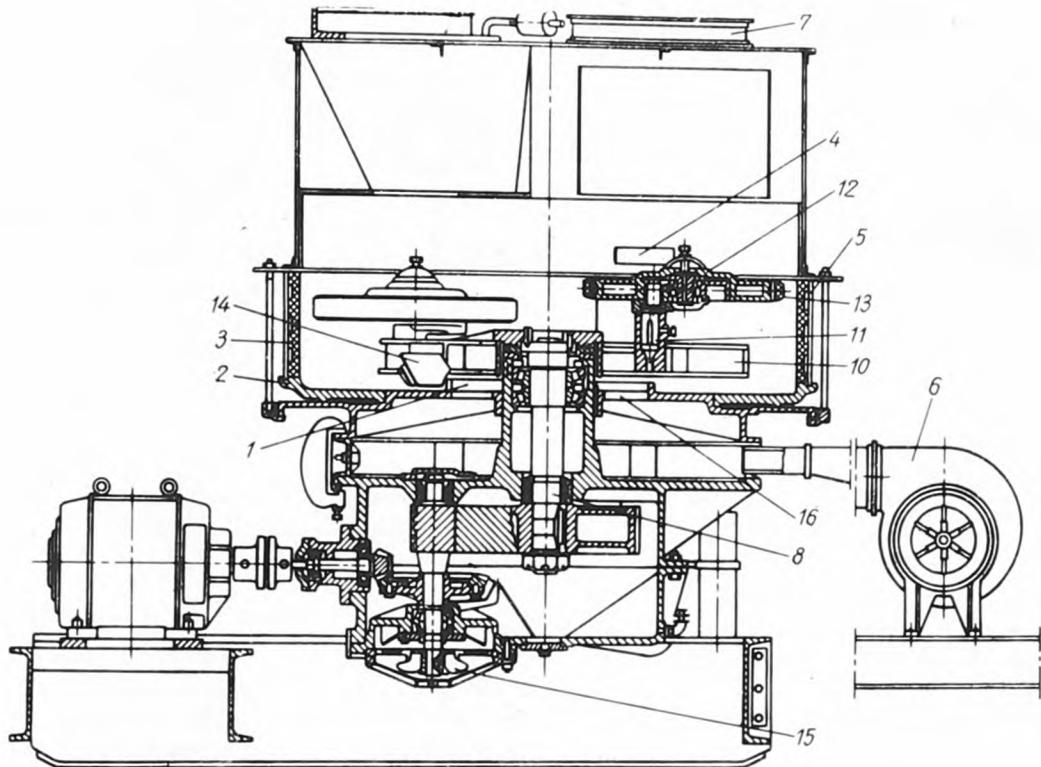


Рис.13 Схема автоматических центробежных бегунов (модель II15):
1 - челюстной дозатор; 2 - чаша бегунов; 3 - облицовочные резиновые
плиты; 4 - окно для загрузки свежих формовочных материалов; 5 - стен-
ки чаши бегунов; 6 - вентилятор; 7 - отверстия для отсоса пыли; 8 -
приводной вал; 9 - электродвигатель; 10 - ось вращения; 11 - вал
катка; 12 - рычаг катка; 13 - каток с резиновым ободом; 14 - скребок
для направления смеси под катки; 15 - насос для смазки подшипников бе-
гунов; 16 - кольцевое отверстие для подвода воды

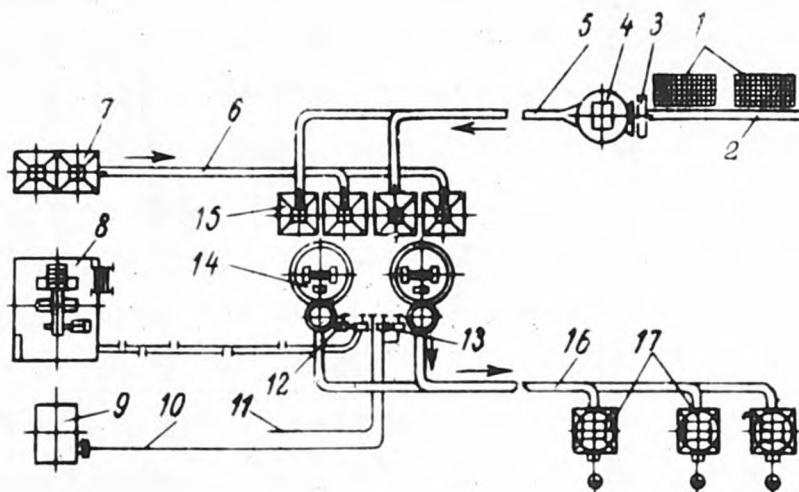


Рис.14. Схема приготовления и транспортирования формовочной смеси в поточном производстве:
1 - выбивная решетка; 2-ленточный транспортер;
3 - магнитный сепаратор; 4 - камерный питатель
горелой земли; 5 - трубопровод пневматической
горелой земли; 6 - трубопровод пневмотранспорта
свежих песков; 7 - бункер свежих песков; 8 -
установка для приготовления глинисто-угольной
сuspензии; 9 - ёмкость для связующих материалов
лов; 10 - трубопровод для перекачки связующих
материалов; 11 - водопроводная сеть; 12-дозатор
глинисто-угольной супензии; 13 - дозатор свя-
зующих; 14 -смешивающие бегуны; 15 - бункер
горелой земли; 16 - трубопровод пневмотранспор-
та формовочных смесей; 17 - бункера формовоч-
ных смесей

гиgienический эффект получен при устройстве приемника вытяжной вентиляции и в виде накатного кожуха. Гигиеническая характеристика этого пылегазоприемника дана в работах Л.К.Хоцянова и С.С.Шефер, /1961/, Л.С.Розанова, /1960/, А.С.Плакхина /1963/. На Челябинском металлургическом заводе за счет внедрения таких кожухов ликвидированы очаги пылеобразования при выбивке отливок. Концентрации пыли в зоне работы выбивщика не превышают средних по цеху, рабочий не подвергается воздействию общей вибрации, уровень шума снижен на 10-15 дБ, в то время как при выбивке литья на открытой выбивной решетке с боковым отсосом концентрации пыли в сотни раз выше ПДК, рабочий подвергается действию общей вибрации и интенсивного шума, уровень которого равен 107-115 дБ при ПДУ не выше 85 дБ.

Высокий гигиенический эффект наблюдается при внедрении гидровибивки стержней и форм. На заводах "Запорожсталь", ЧМЗ, ММК с помощью гидровибивки ликвидированы пылеобразование и воздействие на рабочих вибрации и шума. Применение гидровибивки позволило уменьшить пылеобразование при обрубке литья, т.к. отливки поступают на обрубку мокрыми. Еще больше снижается запыленность при использовании для выбивки стержней метода искрового разряда. На Ашинском металлургическом заводе этот метод позволил ликвидировать пылеобразование при выбивке стержней.

В новых литьевых цехах черной металлургии (ММК, з-д "Запорожсталь") для изготовления изложниц применяется жидкый чугун доменного передела, поэтому там не нужны плавильное отделение и шихтовые дворы. В связи с этим отпала необходимость в профессиях шихтовщика и плавильщика, уменьшилось

загрязнение атмосферы пылью и газами. По сравнению со старыми цехами изложниц изменилась схема технологического процесса, из нее выпали операции подготовки шихты и плавки металла. Однако при новом процессе изготовления изложниц пока не решены вопросы улавливания пыли при переливании жидкого чугуна из ковша-чугуновоза в разливочный ковш и защиты глаз рабочих от ярких вспышек магния при легировании чугуна.

Для формовки стержней и форм применяются жидкое-подвижные смеси. На заводе "Запорожсталь" в цехе изложниц формы и стержни полностью изготавливаются таким методом. Формовщики избавились от воздействия вибрации, шума, тяжелой физической нагрузки. Значительно снизилась запыленность. Однако остались 2 пыльящих операции: нанесение на внутреннюю поверхность форм и поверхность стержней марганитового покрытия и подача сухого феррохромового шлака. Эти операции мы рекомендуем оздоровить путем устройства автоматической линии изготовления форм с камерой покраски стержней и форм, а для приема сухого феррохромового шлака можно устроить укрытый вентилируемый бункер. Это даст возможность увеличить производство форм, рациональнее использовать производственную площадь и полностью оздоровить условия труда формовщиков.

Пока что не найдены или не нашли практического применения предложения, облегчающие труд при плавке металла в стальеплавильных печах и вагранках и на участках обрубки литья. На этих операциях применяются палиативные решения, требующие от рабочих больших дополнительных затрат труда и потому не могущие рассчитывать на широкое внедрение.

Устройство местной вытяжной вентиляции из-под свода

электросталеплавильной печи, отсасывает 75-90% образующейся пылегазовой смеси с места ее образования. В фасоннолитейном цехе ЧМЗ с помощью такой вентиляции значительно уменьшено пылевыделение от сталеплавильных печей.

Установка на вагранках мокрого искрогашения на 90-95% уменьшает пылевыделение в атмосферу (В.И.Шестопал, А.С.Плакин, 1965). На ЧМЗ за счет установки мокрых искрогасителей в 30 раз уменьшено количество выбрасываемой пыли в атмосферу. Одновременное внедрение устройств для мокрой регенерации шлака, наряду с уменьшением запыленности, ликвидировало тяжелый физический труд по разбиванию шлаковых глыб (рис. 17 и 18).

Условия труда в литейных цехах зависят от архитектурно-строительного оформления здания. Основным принципом архитектурно-строительного оформления при строительстве новых цехов является изоляция процессов с наиболее неблагоприятными условиями труда от других. В связи с тем, что обработка литья является процессом, наиболее неблагоприятным по запыленности, воздействию шума и вибрации, ее следует располагать в отдельном здании, как это сделано на заводе "Запорожсталь" и многих машиностроительных заводах, или в изолированном помещении, как в цехе изложниц НИК.

В машиностроении для изоляции процессов с одинаковыми неблагоприятными факторами строят II-образные здания (новый цех ЧМЗ). В черной металлургии старые литейные цехи имеют прямоугольную вытянутую в длину форму с свободным периметром, которая позволяет эффективно вентилировать здания с помощью аэрации в летнее время. Изоляция технологических процессов с одинаковыми вредными факторами в отдельные павильоны оправдывает себя больше, чем II-образные здания с аэрационными

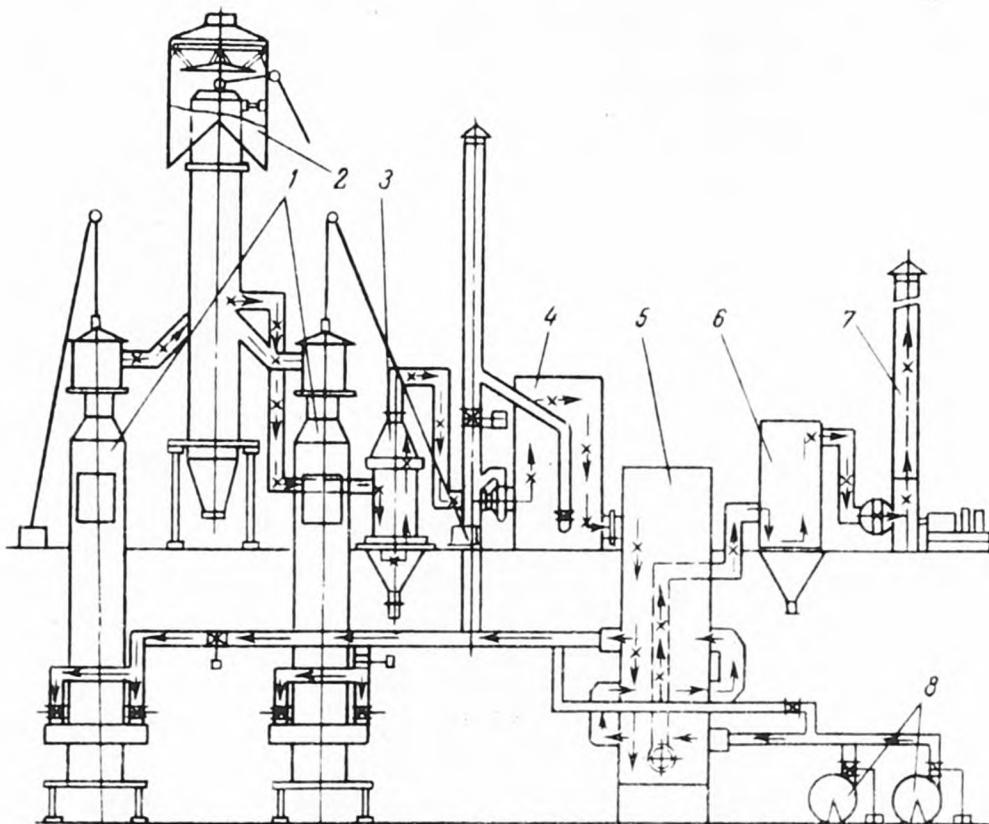


Рис.15 Схема коксовой закрытой вагранки с дожиганием окиси углерода и двухступенчатой очисткой отходящих газов, подаваемых в систему подогрева дутья:
1 - вагранка; 2 - искрогаситель; 3 - циклон; 4 - камера дожигания; 5 - рекуператор; 6 - скруббер; 7 - дымосос; 8 - воздуходувка

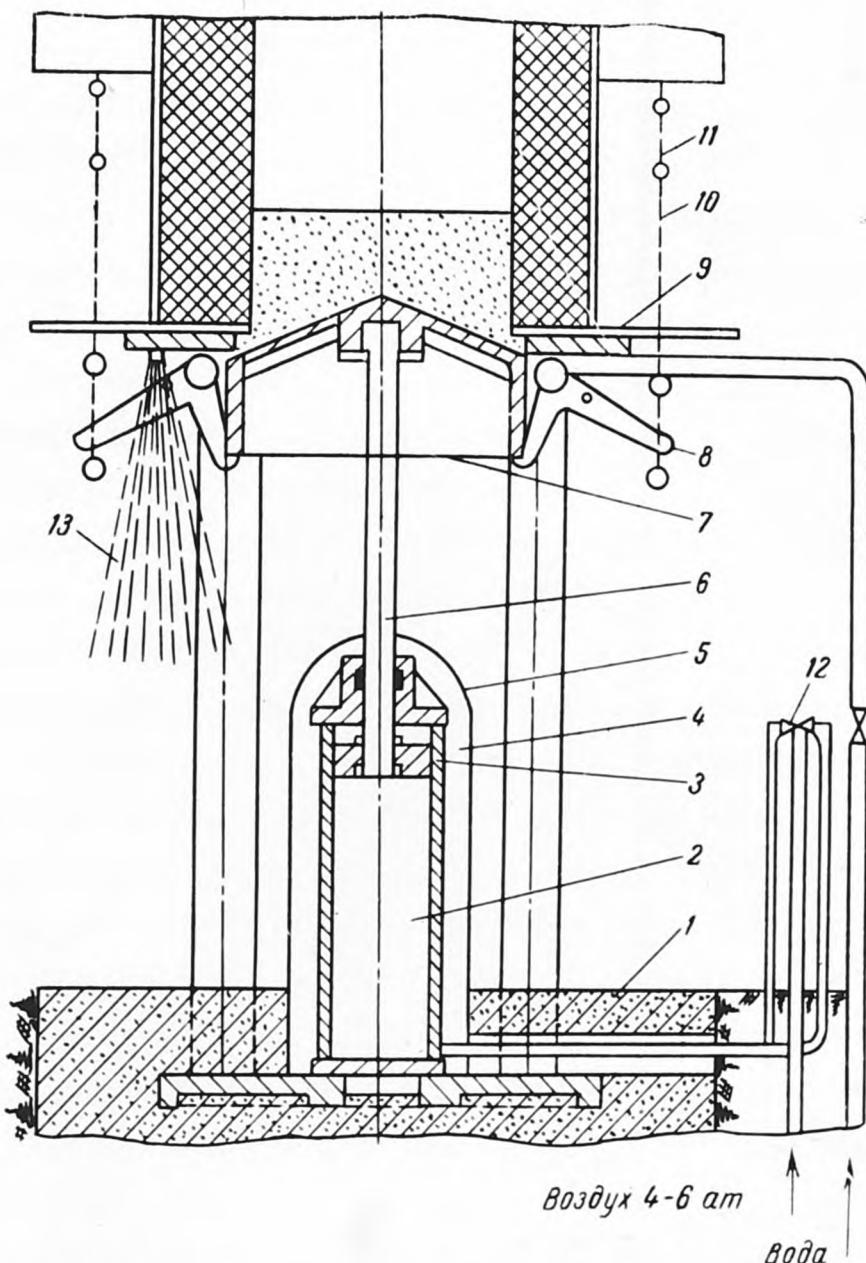


Рис. 46. Механизм для открывания и закрывания днища вагранок:

I - фундаментная плита; 2 - цилиндр; 3 - поршень; 4 - кожух цилиндра; 5 - крышка цилиндра; 6 - щиток поршня; 7 - конусное днище; 8 - крышки, фиксирующие днище; 9 - подовая плита; 10 - тросы для отвода крюков; 11 - пружины; 12 - трехходовой кран для подвода воздуха; 13 - водяной душ для тушения остатков плавки

дворами, которые при многих направлениях ветра продуваются неудовлетворительно.

К тому же в процессе эксплуатации эти дворы часто используются для различных производственных и хозяйственных нужд, загрязняющих атмосферный воздух, например, для охлаждения отливок и складания производственного мусора.

Кроме радикальных решений, которые дают большой оздоровительный эффект, в существующих литейных цехах постоянно идет разработка и внедрение новых технических решений, направленных как на повышение производительности труда, так и на снижение воздействия на рабочих неблагоприятных факторов производственной среды. В существующих литейных цехах ЧМЗ, завода "Запорожсталь", ММК и других предприятий черной металлургии, ЧТЗ необходимый рост производства отливок на существующей площади достигнут путем замены части оборудования, модернизации и более плотного расположения на площади цеха существующего оборудования, улучшения эксплуатации пылегазовыделающего оборудования и вентиляционных систем; усовершенствования существующих местных вытяжных установок за счет, главным образом, улучшения конструкции пылегазоприемников и увеличения объема вытяжки.

Например, на ЧТЗ в зоне заливки вместо панелей типа Чернобережского - установлены газоприемники "Улитка" с регулируемой скоростью всасивания. После этой замены прекратилось поступление угарного газа в воздух рабочей зоны во время заливки форм и в 8-10 раз снизилась запыленность воздуха. При увеличении количества деталей, формуемых в одной форме с 2-х до 4-х, был получен большой рост выпуска отливов, но резко ухудшились условия труда. В связи с этим в цехе прово-

ли замену обычных инерционных выбивных репеток "провальными", которые поддаются эффективной вытяжной вентиляции. Это резко снизило запыленность, избавило рабочих от действия вибрации, облегчило физический труд. При росте выпуска стальных отливок возникло "узкое" место в земеподготовительном отделении. Внедрение бегунов модели 115 вместо модели 112 обеспечило необходимую производительность и резко снизило пылевиделения в рабочую зону.

Замена ручной выбивки мелких отливок барабанами непрерывного действия решило сразу много вопросов по увеличению производительности и облегчению условий труда. За последние полтора десятилетия внедрены сотни подобных технических решений.

В приложении 4 приведен перечень некоторых мероприятий, внедренных в литейных цехах ЧТЗ с 1967 по 1972 г. которые были разработаны согласно наших рекомендаций. Многие из этих мероприятий способствовали оздоровлению условий труда и в механосборочных цехах: так изготовление цельнолитого ролика дало возможность ликвидировать участок сварки ролика, опасный в смысле травматизма и заболеваемости.

Общий среднегодовой эффект от внедрения перечисленных мероприятий составил около 400 тысяч рублей в год без учета экономии от снижения заболеваемости, которая только по литейным цехам составляет более 100 тысяч в год. Общий экономический эффект с учетом снижения заболеваемости составляет около 0,5 млн. руб. в год.

Большое значение в улучшении условий труда и снижении запыленности производственной атмосферы имеет своевременная уборка помещений, удаление пыли со стен и оборудования,

очистка остекления. Для проведения этих мероприятий необходима так называемая малая механизация. В литейных цехах ЧЭ внедрены стационарный пылесос, поливально-уборочная машина, специальные механизмы для очистки стекол.

Улучшено бытовое обслуживание. Внедрено наряду со снабжением стандартной спецодеждой регулярное снабжение рабочих респираторами. Литейщики обеспечиваются молоком и витаминами. В связи со значительной запыленностью всего объема цеха, все рабочие проходят периодический и предварительный медицинский осмотр.

Для укрепления здоровья литейщики регулярно направляются в заводские профилактории, санатории и дома отдыха. Почти каждый цех имеет базу отдыха.

Результаты пробного внедрения кислородного коктейля. При тяжелой физической работе в неблагоприятных условиях труда, которые наблюдаются во многих литейных цехах, организм работающих испытывает повышенную потребность в кислороде. Из-за неудовлетворения этой потребности у рабочих развивается утомление и снижается работоспособность значительно раньше конца рабочей смены. (Шапиро А.Ш. 1970).

Многие исследователи в настоящее время предлагают различные методы восполнения недостающего кислорода в процессе работы. Так, были предложены кислородные палатки (Х.Э.Вайнштейн, 1969) и стационарные установки для раздачи кислородного коктейля. Но такая методика требует от рабочего значительных затрат времени.

Мы провели внедрение кислородной пены, которую раздавали непосредственно на рабочем месте из специальных сифонов.

Кислородный коктейль представляет собой сатурированный кислородом напиток, в состав которого входят пенообразователи, сахарный сироп и различных продуктов лекарственных растений. В качестве пенообразователя наибольшее распространение получили куриный белок, который не вступает в реакцию с кислородом, но способствует впитыванию газа напитком и удержанию его в течении длительного времени. Настой сосновых почек был введен в состав коктейля в связи с тем, что он обладает легким отхаркивающим свойством и содержит витамин С. Для снятия утомления в качестве стимулятора нами был выбран элеутерококк.

Ниже приводится состав кислородного коктейля, который был пробно внедрен в фасоннолитейном цехе ЧМЗ.

Составные части коктейля	Количество на 1 литр жидкости, г
Сосновая почка сухая	5,0
Элеутерококк (настойка)	5,0
Сироп (любой)	150,0
Куриный белок	1

Сосновые почки (аптечные) заливаются кипятком, выдерживаются в течении суток, охлаждаются в холодильнике. Отвар процеживается через 4 слоя марли. На 1 литр отвара добавляется 150 г сиропа, 5 г настойки элеутерококка, белок 1 яйца. В 10-литровый баллон наливается 3-3,5 литра жидкости, затем в нее вливается вспененный яичный белок, после чего этот состав насыщается кислородом под давлением 6-8 атм и с помощью специального крана разливается и раздается стаканами непосредственно в цехе.

Исследование проводилось на 126 добровольцах. Из них 69 человек работали посменно, остальные - только в дневную смену. Контролем служили исследования перед дачей коктейля. Дача коктейля продолжалась 3 недели. За это время были получены отозвы рабочих, собраны анкетные данные и проведены некоторые физиологические исследования (частота пульса, статовая сила, динамометрия на выносливость по методу В.В.Розенблата).

В таблице 35 обобщены данные субъективной оценки эффекта кислородного коктейля, выявленной при анкетном опросе испытуемых.

Таблица 35

ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СУБЪЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КИСЛОРОДНОГО КОКТЕЙЛЯ

Иссле- дуемая группа	Утомляемость		Сон		Аппетит		Настроение (раздражение)					
	мень ше	боль ше	луч ше	ху- ше	изме- не- ний	ху- ше	изме- не- ний	ху- ше	изме- не- ний			
Посмен- ная (69чел)	44	нет	25	47	нет	22	44	нет	25	34	нет	35
Дневная смена (57чел)	47	нет	10	45	нет	12	45	нет	12	35	нет	22
Всего 126 -	90	нет	36	91	нет	35	89	нет	47	69	нет	67
%	71,4	нет	28,6	73	нет	27	70,68	нет	29,36	54,76	нет	45,24

Из таблицы видно, что утомляемость снизилась к концу исследования у 71,4% добровольцев, сон улучшился у 73%. В

ночную смену все рабочие отмечали снижение сонливости и повышение работоспособности с сохранением нормального и даже улучшенного сна после смены. Улучшение аппетита отмечено у 70,64% исследуемых. 54,7% исследуемых отмечали улучшение настроения и снижение раздражительности.

Кроме анкетного опроса, мы собрали отзывы рабочих о действии коктейля. Из 64 отзывов 49 положительных, 4 отрицательных, 11 человек не отметили изменений. Отрицательные отзывы дали рабочие, больные хронической язвенной болезнью и гепатитом, очевидно, они нуждаются в лечебном коктейле. Не заметили изменений рабочие в возрасте от 20 до 30 лет.

Длительное применение коктейля, снизив утомляемость, улучшив сон и аппетит, способствовало повышению производительности труда. У рабочих - сдельщиков сменная выработка повысилась на 1,5-2 рубля.

Таблица 36

РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОЧИХ
ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА ВО ВРЕМЯ ПРИЕМА КИСЛОРОДНОЙ ПЕНЫ

Физиологи- ческие по- казатели	Рабочая смена	До применения коктейля	Во время полу- чения коктейля количество добров.	Показатель достовер- ности
Частота пульса (уд.мин)	Дневная смена	91,6 \pm 2,33	57	76,5 \pm 1,34
	Работа по сме- нам	87,3 \pm 2,5	63	80,4 \pm 1,6
Становая сила (кг)	Дневная смена	133,1 \pm 5,73	57	137,1 \pm 4,69
	Работа по сме- нам	108,5 \pm 4,25	63	134,0 \pm 7,3

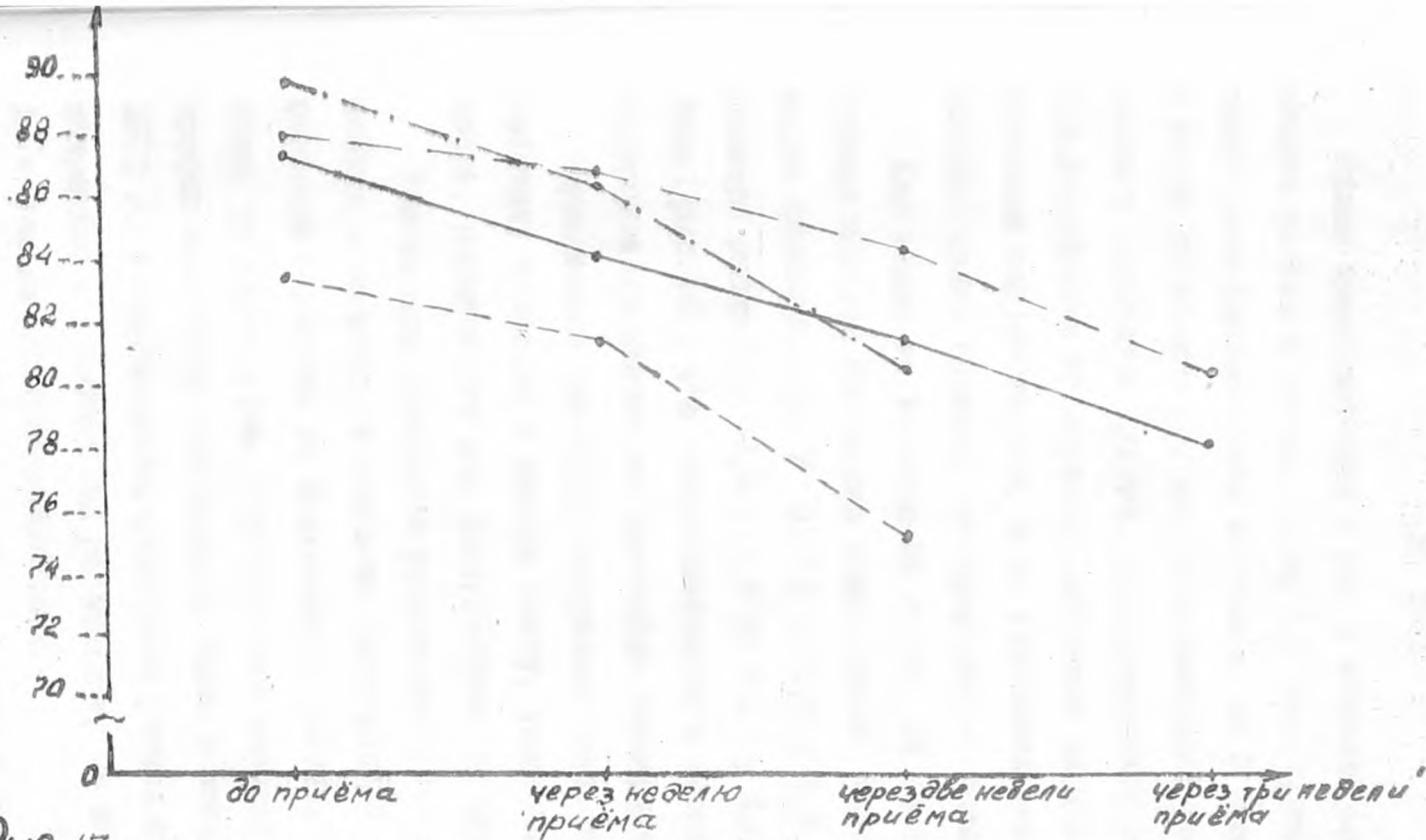


Рис. 17

Средняя частота пульса во время приёма кислородного коктейля

Условные
обозначения:

- до начала смены у работающих посменно
- — после 7 часов работы — " " — " " — "
- — до начала смены у работающих днём
- — — — после 7 часов работы у работающих днём

Пульс подсчитывался 5 раз в течении рабочей смены: до начала работы в смене, через 1,5 часа после начала смены, после дачи кислородного коктейля, за 2 часа до конца смены и после окончания работы. Динамометрия проводилась одновременно с подсчетом пульса. Статистическая виновливость по В.В.Розенблату проверялась по такой же схеме, но данные получились недостоверные, т.к. указанная методика требует от рабочих много времени, которым они не располагают.

Как видно из таблицы 36 и рис. 17 по физиологическим тестам имеется улучшение показателей. Частота пульса достоверно снижается при Р 0,002 с $91,6 \pm 2,3$ до $76,5 \pm 1,3$ в дневную смену и с $87,3 \pm 2,5$ до $80,4 \pm 1,6$ при посменной работе (рис. 14), что свидетельствует о положительном влиянии энтерального насыщения организма кислородом.

Применение кислородосодержащей пены снижает утомляемость рабочих, особенно в ночную смену, увеличивает работоспособность, нормализует ряд физиологических функций.

Реализация комплекса технологических санитарно-технических и общеоздоровительных мероприятий в литейных цехах позволила снизить на большинстве рабочих мест концентрации пыли, угарного газа. В результате значительно снижено число профессиональных заболеваний. Если в литейных цехах ЧТЗ в 1962 г. заболеваемость силикозом равнялась 2,5% к числу осмотренных с охватом 90% работающих, то в 1972 г. она равна 1% с тем же охватом работающих.

Если до 1962 г. случаи силикоза II и III стадии составляли 2-3% от общего числа заболеваний, то после 1962 г. выявляются лишь единичные случаи тяжелых форм заболеваний. Изменился и статус выявляемых больных силикозом. Нет уже случаев

Таблица 37

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ
МЕРОПРИЯТИЙ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ

Технологический процесс	Концентрации пыли, мг/м ³	
	С применением средств пылеподавления и пыле- улавливания,	Без применения средств пылепо- давления и пыле- улавливания.
Выбивка стержней и очистка изложниц	0,9 ± 0,5	65 ± 5,7
Землеприготовление	1,2 ± 0,8	181,2 ± 85
Формовка	1,5 ± 1,2	45 ± 23,3
Плавка металла в электропечах	3,1 ± 2,8	45,0 ± 12,5
Транспорт возврат- ной земли	1,8 ± 0,2	258 ± 130
Обрубка литья	11,2 ± 7,3	68 ± 21,8

Таблица 38

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ УСТРОЙСТВА ОГРЕНИЯ И ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ

$$T_H = -15^{\circ} - 20^{\circ}C$$

Характеристика отопления и тепловой защиты ворот	Средняя температура воз- духа в зимнее время, °C
Ворота двустворчатые, оборудо- ваны двусторонней воздушной за- веской без подогрева. Отопление обычное.	8,1° ± 4,2°
Ворота шторные, с нижней раздачей подогретого воздуха в тепловой завесе. Дополнительно к обычному отоплению используется подогрев приточного воздуха.	16,8° ± 1,2°

заболевания рабочих со стажем меньше 10 лет. В таблицах 37 и 38 приведена гигиеническая эффективность оздоровительных мероприятий.

Оценку гигиенической эффективности оздоровительных мероприятий можно проводить с помощью различных методов количественной характеристики условий труда предлагаемых в настоящее время, как у нас так и за рубежом (И.Медведев с соавт. 1974г.; И.А.Иваненко 1974 и др.).

Наиболее простым методом обвязывающим учесть опасность профзаболеваний на каждой технологической операции, является разработанный автором совместно с сотрудниками ВНИИТБчермет коэффициент потенциальной опасности профзаболеваний

$$K_{\text{п.о.}} = \frac{\alpha_L}{\alpha} \cdot \left(1 - \frac{N}{\phi}\right) \cdot \frac{P_1}{P}$$

Где α_L - количество технологических операций, на которых опасность профзаболевания - еще не устранена.

α - общее количество технологических операций в технологическом процессе на участке, в отделении или в цехе.

N - ПДК или ПДУ исследуемого фактора производственной среды.

ϕ - фактический уровень исследуемого фактора.

P_1 - количество рабочих, подвергающихся вредному воздействию фактора.

P - общее количество рабочих в цехе.

Значение коэффициента варьирует от 0 до ≈ 1 .

Если $K_{\text{п.о.}} = 0$, то работа не создаст риска заболеть тем профессиональным заболеванием, по которому ведется расчет.

При $K_{\text{п.о.}}$ равном ≈ 1 - риск чрезвычайно велик.

Параметры, подставляемые в предлагаемую формулу, могут соответствовать фактическим данным в существующих условиях (и тогда $K_{п.о.}$ используется для обобщенной сравнительной оценки различных цехов и участков), но могут и прогнозироваться для предстоящих изменений технологии, санитарной техники и пр. с учетом опыта исследований при подобных же изменениях на других заводах. В этом случае вычисление $K_{п.о.}$ помогает дать обобщенный прогноз того, в какой мере полно решается вопрос профилактики данного профзаболевания в ходе намечаемой реконструкции, помогая сопоставить эту полноту с уровнем безопасности, уже достигнутом на передовых предприятиях и выявить необходимость тех или иных дополнительных мероприятий.

В таблице 39 приведен пример расчета $K_{п.о.}$ по отделениям изложниц.

На заводе "Запорожсталь" в цехе изложниц, где внедрены последние достижения техники литейного производства, запыленность воздуха силикоопасной пылью снижена на большинстве операций до санитарных норм, предлагаемый коэффициент в этом цехе равен 0,103 в отделении изложниц ЧПЗ $K_{п.о.} \approx 1$, а ЧПЗ-0,830.

При современном уровне технического прогресса литейного производства можно достигнуть и более высокого коэффициента 0,101. Однако даже в цехе изложниц завода "Запорожсталь" это не достигнуто так как в нем осталась ручная обрубка изложниц, появились новые неблагоприятные профессионально-производственные факторы при подаче феррохромного шлака и зачистке стержней, переливании и легировании чугуна и т.д.

Таблица 39

КОЭФФИЦИЕНТ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОФЗАВОЛЕВАНИЙ
ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЫЛИ В ОТДЕЛЕНИЯХ ИЗЛОДНИЦ

Технологический процесс	Кол-во технолог. операций с пылевн- дделен.	Предприятия ЧПЗ ЧИЗ З-д "За- порож- сталь" ^a забол. силикозом	Возмож- ный при современ- ном уров- не техни- ки
Землеприго- твление	6	≈ 1	≈ 1 0 0
Формовка	8	≈ 1	0,038 0
Приготовление расплавленного металла	5	≈ 1	0,160 0,160
Заливка	1	≈ 1	0 0
Выбивка	3	≈ 1	0 0
Обрубка	6	≈ 1	0,450 0,450
Общий К _{п.о.} по отделению			
По всем техно- логическим опе- рациям	29	≈ 1 0,830 0,103	0,101

ГЛАВА У1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Директивами XXI съезда нашей партии было предусмотрено в пятилетии значительно увеличить за истекшую пятилетку выпуск отливок и улучшить их качество за счет реконструкции действующих и строительства новых литьевых заводов и цехов. Одновременно должны были решаться вопросы создания благоприятных условий для высоко-производственного труда рабочих.

В настоящее время по большинству технологических операций производства отливок найдены технические решения по повышению производительности с одновременным улучшением условий труда.

Технологический процесс литьевого производства складывается из подготовки шихты, плавки металла с одновременной подготовкой форм на параллельной технологической линии. Отливки получаются путем заливки расплавленного металла в формы. После остывания они выбиваются из форм, проходят очистку и обрубку.

Весь этот технологический процесс сопровождается пылеобразованием. Если цех работает с использованием иорально устаревших технологий и оборудования, большая часть пыли выделяется в воздух рабочей зоны. Содержание пыли в воздухе в этих случаях может превышать ПДК в десятки и даже сотни раз. При заливке и остывании форм атмосфера цеха может загрязняться угарным газом, который образуется за счет горения крепителей, а иногда и молотого угля в стерках и форме и при продувке вагранок.

Одновременно с окисью углерода производственная атмосфера может загрязняться сернистым газом, который образуется при

использованием серусодержащего топлива в термических печах. При плавке металла в электропечах и вагранках без улавливания и очистки выбросов образующаяся пылегазовая смесь загрязняет не только воздух производственного помещения, но и наружную атмосферу, откуда вторично может заноситься в цех с приточным воздухом. Очистка и обработка литья характеризуются воздействием на работающих пыли, шума, вибрации, неблагоприятного микроклимата, уровни которых не соответствуют ПДК и ПДУ. В цехах с устаревшими технологиями и оборудованием рабочие подвергаются воздействию такого комплекса неблагоприятных факторов, в котором действие отдельных факторов может взаимно усиливаться. Например, по имеющимся в литературе данным, действие силикозоопасной пыли может быть усилено вибрацией, охлаждающим микроклиматом, физической нагрузкой. С другой стороны наличие некоторых металлических примесей (окислы железа) может ослабить действие кремнезема. Однако некоторые окислы металлов, например, марганца сами могут вызвать пневмокониоз. Нагревающий микроклимат может усиливать действие угарного газа.

В фасоннолитейном цехе завода "Запорозсталь" уже более 7 лет не выявлено случаев силикоза. В этом цехе на большинстве участков резко снижено воздействие вредных факторов благодаря усовершенствованию отдельных технологических операций, механизации и автоматизации технологического процесса, с изоляцией процессов с одинаковыми неблагоприятными факторами в отдельные здания, которые построены с учетом аэродинамической тени соседних цехов с пыле и газовыделениями. В цехе изложниц этого завода отделение подготовки формовочных составов оборудовано герметично укрытыми вентиляционными составами

руемыми замкнутыми линиями землеприготовления с автоматическим управлением. Создание таких линий решило несколько задач: а) устранил тяжелый физический труд; б) снижена запыленность воздуха до ПДК; в) уменьшено число земледелов. Таким образом, рабочих, подвергающихся опасности заболевания силикозом, стало меньше, и сама опасность заболевания резко снизилась, возможно, даже ликвидирована.

Технология Формовки в корне изменилась с внедрением жидкокомпозиционных смесей, из которых готовят и стержень, и форму для изложницы. При этом исключается выделение пыли, и отсутствует воздействие на рабочих шума и вибрации, т.к. смесь подвижная и заполняется в форме без уплотнения. Операции, которые сопровождаются пылевыделением, (окраска стержней и форм маршаллитовым покрытием и подача феррохромового шлака) могут быть устранены путем устройства конвейера (Будзами В.В. 1972) с камерой покраски для изготовления форм и стержней, а для приема феррохрома рекомендуем установить вентилируемый бункер.

Наличие в составе завода доменного цеха позволило не строить плавильное отделение для цеха изложниц, так как жидкий чугун для заливки форм поступает с доменного передела. Схема изготовления отливок существенно меняется, в результате чего сами собой ликвидированы профессии шихтовщика и плавильщика, опасные в отношении травматизма и профессиональных заболеваний.

Вопрос об усилении условий труда выбивщиков можно считать технологически решенным. Необходимо только правильно выбирать соответствующее оборудование.

В черной металлургии применяют главным образом гидровыбивку для самой массовой детали - изложницы. На ЧМЗ стержни из изложниц вымывают водой под давлением 100-160 ат. На заводе "Запорожсталь" и стержни и саму изложницу выбивают с помощью воды. Запыленность на рабочих местах при этом методе снижается до нуля, т.к. выбивка проводится в вентилируемой камере и мельчайшие не смоченные пылинки не выносятся из нее в рабочую зону. Уровень шума достигает 90-93 дБ, но он создается струей воды и напоминает шум водопада или прибоя, к которому люди легче адаптируются. От действия воды человек изолирован. Однако уровень шума превышает ПДУ на 5-8 дБ. Для устранения физического напряжения при гидровыбивке брондспойт укреплен в стенке пульта управления.

Недостатком этого метода является не всегда полное вымывание земли, остатки которой приходится убирать лопатами. Так как земля увлажнена, она при этом не пылит, но уборка оставшейся земли требует затрат времени и большого физического напряжения. Поэтому при проектировании установок для гидровыбивки необходимо предусмотреть давление воды и мощность гидроочистной камеры такими, чтобы вся земля из отливки вымывалась, и решить вопросы снижения шума.

Для выбивки стержней применяются также методы электролискрового разряда в жидкой и твердой среде. Запыленность воздуха при этом не велика, но при работе установки наблюдается мягкое гамма-излучение и генерируется шум высокого звукового давления. Поэтому такой метод выбивки применяется только при полной изоляции установок электролискрового разряда от других технологических операций.

При использовании обычных выбивных решеток необходима эффективная вентиляция. Эффективность вентиляции повышается при использовании накатных кожухов. Концентрации пыли в рабочей зоне при оборудовании обычной решетки боковым отсосом, установленным на уровне опоки, превышают ПДК в сотни раз, а при выбивке отливок под вентилируемым накатным кожухом концентрации пыли не превышают средних по цеху. Шум снижается на 10-15 дБ, исключено действие вибрации.

Так называемые провальные выбивные решетки применяются для мелкого и среднего литья. При их использовании возможно устройство пульта управления с шумоизоляцией и кондиционированием воздуха. При оборудовании выбивных решеток хорошей вентиляцией исключено поступление пыли в производственное помещение, но шум при этом не снижается. Источником его являются падающие отливки и механизмы, работающие на скатом воздухе. Уровень шума на расстоянии 5 м составляет 103-110 дБ с преобладанием в спектре средних частот.

Пока еще нерешенным остался вопрос оздоровления условий труда обрубщиков, особенно при заходе внутрь изложниц. Пример завода "Запорожсталь" показывает что технический прогресс в литьевом производстве черной металлургии, решая задачи повышения выпуска продукции, может сопровождаться улучшением условий труда и снижением заболеваемости рабочих. Наибольшей иллюстрацией этого является следующее сопоставление: если в литьевом цехе ЧМЗ среднегодовая выработка на одного работающего составляет 130 т, то на "Запорожстали" она поднята до 400 т, в то время как силикоз обнаруживается, соответственно, у 1,3% и 0,005% осмотренных, а хронические катары верхних дыхательных путей и хронические пылевые брон-

хиты соответственно, у 5,1-6% и у 25-33%.

В борьбе с общей и профессиональной заболеваемостью рабочих большое значение имеет температурный режим литейных цехов. Переохлаждение организма литейщиков в сочетании с воздействием вибрации способствует росту вибрационной болезни, возникновению сезонных катаров, адено-вирусных инфекций. Действие пыли в сочетании с вибрацией и холодом ускоряет развитие силикоза. В холодное время года в неотапливаемых цехах нельзя применять воду для пылеподавления. Все это подчеркивает важность создания стабильной, отвечающей санитарным требованиям температуры в зимнее время. В литейном цехе Челябинского трубопрокатного завода необходимая температура воздуха в цехе создается за счет подогрева приточного воздуха от сгорания газа и хорошей тепловой защиты ворот. Аналогично решен этот вопрос в фасонновальцесталелитейном цехе ИМК. Следует указать, что пересушенный воздух способствует повышенному пылеобразованию, поэтому очень важно его увлажнить. В теплых цехах круглогодично можно применять гидроорошание всего объема цеха.

Следует остановиться на профессиональной заболеваемости рабочих нелитейных профессий, работающих в литейных цехах. Не вызывает сомнений профессиональный характер заболевания силикозом слесарей, электриков, рабочих занятых подготовкой деталей для форм (каркасчики), стропалей, крановщиков, рабочих пульта управления электропечью и др. При решении вопроса трудоустройства рабочих указанных профессий, заболевших силикозом, следует исходить из того, что эти рабочие, не теряя квалификации могут работать в другом цехе и, следовательно, могут трудоустраиваться на этом же предприятии.

Для трудоустройства с частичной переквалификацией дается профессиональный больничный лист. Подход к инвалидизации и трудоустройству электросварщиков литейных цехов, больных силикозом должен быть осторожным, т.к. не всегда можно трудоустраивать таких больных на сварочные работы в связи с тем, что вредные факторы этого производства могут оказать неблагоприятное влияние на течение силикоза.

Вопрос оздоровления условий труда электросварщиков - литейников должен решаться технически с помощью вентиляции изолированных электросварочных участков или постов путем 100% замещения воздуха, удалаемого отсасывающими устройствами. Приточный воздух должен быть очищен от пыли и в зимнее время подогрет.

При проведении биохимических исследований у рабочих литейного цеха и у больных силикозом выявлены некоторые особенности. В отличии от литературных данных, не обнаружены высокие концентрации марганца и меди в крови и моче рабочих литейных цехов и бывших литейников, больных силикозом. У последних обнаружены высокие концентрации кремния и кальция в крови, достоверно отличающиеся от показателей в контрольной группе и в группе работающих. Изменение белковых фракций крови и снижение витамина С в крови рабочих говорит о начинаяющихся неблагоприятных сдвигах в организме и должны настороживать врача. Наличие низкой фагоцитарной активности говорит о снижении сопротивляемости организма литейников.

Профилактическое пероральное применение кислорода в виде витамиинизированной пены содержащей 200 см³ кислорода, в средине рабочей смены дает хороший эффект предупреждения преждевременного утомления, способствия повышению производительности труда и общего тонуса организма рабочих.

В И В О Д И

1. Проведенные исследования показали, что в новых литейных цехах предприятий черной металлургии, где внедрены современные достижения науки и техники, при выполнении большинства производственных операций условия труда отвечают гигиеническим требованиям. Примером тому может служить цех изложниц завода "Запорожсталь".

2. В старых литейных цехах проводится большая работа по реконструкции на основе внедрения высокопроизводительного оборудования, в котором заложены средства, предупреждающие воздействие вредных факторов на здоровье рабочих (бегуны модели 115, замкнутые формовочные линии, гидрокамеры для выбивки стержней, пескогидроочистные камеры и т.д.). Вместе с тем одновременное резкое возрастание объема производства в таких цехах создает угрозу усиления пылегазовыделений, продолжительности воздействия вибрации, шума и т.д. на тех участках и при таких рабочих операциях, где реконструкция технологическая не сопровождалась усилением оздоровительных мер. Поэтому в таких цехах общий уровень запыленности и загрязнения газами остается прежним, либо даже увеличивается.

3. Заболеваемость рабочих литейных цехов как профессиональная так и общая с временной потерей трудоспособности часто превышает средние показатели по предприятиям, к которым они относятся. Из болезней с потерей трудоспособности 1/3 или половина случаев приходится на грипп и афено-вирусные респираторные заболевания. Большая часть (1/2-1/3) рабочих старых литейных цехов страдает хроническим бронхитом.

4. В структуре профессиональной заболеваемости почти 100% хронических болезней составляют силикоз и вибрационная болезнь.

5. Внедрение новой технологии в литейных цехах иногда обусловливает контакт рабочих с новыми для этих цехов неблагоприятными факторами. Например, вспышки магния при легировании чугуна в ковшах способны вызвать электроофтальмю; наличие хрома в формовочной земле может явиться причиной отравления рабочих хромом. Это положение необходимо учитывать врачам при проведении периодических медицинских осмотров рабочих вредных профессий.

6. Биохимические сдвиги у рабочих литейных цехов, больных силикозом, отличаются от описываемых, у больных силикозом других отраслей промышленности описанных в литературе. Это, очевидно, зависит от комбинации неблагоприятных факторов, свойственных только этому виду производства. Некоторые показатели, могли бы найти применение в качестве подсебных признаков в диагностике силикоза литейщиков.

7. Рабочие электросварщики, работающие в литейных цехах, подвержены одинаковой с литейщиками опасности заболевания профессиональными болезнями, поэтому при постановке диагноза, экспертизе трудоспособности и трудеустройстве больных к ним нужно подходить как к рабочим литейных профессий.

Состояние условий труда и заболеваемости рабочих литейных цехов предприятий черной металлургии диктует необходимость дальнейшего их оздоровления на основе технического прогресса.

Основными задачами по оздоровлению условий труда литейщиков являются:

- 1) При внедрении в практику действующих цехов достижений науки и техники, учитывать изменения условий труда на всех участках цеха и предупреждать возможность увеличения уровня воздействия вредных факторов.
- 2) Разработать технические решения, исключающие необходимость работы обрубщика изложниц внутри полости при проведении обрудноочистных операций.
- 3) Решить вопросы эффективной местной вытяжной вентиляции в отделении переливания металлов из ковшей-чугуновозов в ковш-отстойники или в разливочные ковши.
- 4) Разработать решения, исключающие пылевыделение в рабочую зону в отделении формовки изложниц из хидро-подвижных смесей.

Детализация оздоровительных рекомендаций дана в приложениях.

В заключение работы выражая сердечную благодарность всему коллективу лаборатории гигиени и физиологии труда ВНИИТБЧермет за оказанную помощь в работе, а также директору института, к.т.н. И.А.Лубеничу, создавшему возможность ее выполнения, к.т.н. В.Л.Шегалу и инженеру Г.Я.Гейде, оказавшим помощь в проведении исследований вентиляции, В.А.До-щечкину совместно с нами проводившему работу по внедрению кислородного коктейля и других мероприятий, А.С.Елецковой, к.м.н. Т.В.Михайловой и А.В.Датскому, участвовавшим в исследовании заболеваемости рабочих литейных цехов и биохимических исследованиях, инженеру В.Я.Петрову, оказавшему большую помощь в оформлении работы.

Особую благодарность выражая своему научному руководителю члену корреспонденту Академии Медицинских наук СССР, профессору Е.И.Воронцову за большую требовательность и постоянную поддержку в работе.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. АКУЛОВ К.И., ГЕРАСИМОВ И.В. Итоги работы и задачи санитарно-эпидемиологической службы республики по предупреждению профессиональной заболеваемости в основных отраслях промышленности. В кн. "Профессиональная патология и пути ее снижения" с.3-7 Медицина. г.Воронеж, 1973.
2. АЛМАРК А., ЭМАН Г. Профессиональные заболевания в литейном производстве и их предупреждение. 24-й международный конгресс литейщиков И. 1960, с.27-32.
3. АЛЬПЕРН Л.Л. Некоторые вопросы предупредительного саннадзора при внедрении в пр-во новых технологических процессов и оборудования. Гигиена труда профзаболевания, 1969, 10, с 8-11.
4. АНДРЕЕВА-ГАЛАНИНА Е.Ц. и КОВАЛЕНКО А.И. Вибрация. В кн. "Руководство по гигиене труда" т.1 с. 309-368, Медицина. 1965.
5. АРЕТИНСКИЙ Б.В., НИКОЛАЕВ В.И. Некоторые иммунологические реакции и биоэлементы в патогенезе силикоза. Сб."Патогенез пневмокониозов", Свердловск, 1970 с 15-18.
6. АРТЕМЕНКО Г.Е. Санитарно-гигиенические условия труда и заболеваемость женщин в ЧЛЦ и СЛЦ ХГЭ. Автореферат диссертации к.м.н. Харьков, 1958 г.
7. АРТЕМЕНКО Г.Е., ШЕЙНИН Б.Я., КЛЕЙНЕР А.И. Вопросы гигиены и физиологии труда женщин в современных литейных цехах машиностроения. В кн.: "Актуальные вопросы гигиены труда и профессиональной патологии в машиностроении"

- и химич. пром-ти". Харьков, 1973, с. 30-32.
8. АРУТЮНОВ А.В. Люди и новая техника (улучшение условий труда в СССР). Здоровье, 1959 г., № 3, с. 3-8.
9. АРТЮНЯН Л.Г., СОРОКА В.Р. Влияние повышенной температуры воздуха на обмен меди и марганца в организме животных. Гиг. и санит. 1970, 1, 107-108.
10. АСАТИАНИ В.С. Методы биохимических исследований, М., 1956.
11. АШБЕЛЬ С.И. К вопросу о биохимической диагностике силикоза. Сб. 8-й конф. Горьковского Гос. Н.И. института гигиены труда и профзаболеваний. Горький, 1957 с 124-133.
12. АШБЕЛЬ С.И., КОРНАКОВА А.А. Состояние обмена витаминов С и К при пневмосклер.токсико-химической этиологии. Вопросы гигиены труда и клиники проф.болезней, труды Горьковского НИИ гигиены труда и проф.заболеваний. Сб. 9-й, Горький, 1962.
13. АШБЕЛЬ С.И. Современное состояние вопроса о лечении токсических пневмосклерозов. Гигиена труда и проф.заболевания, 1963, 8, с. 44-47.
14. БАЛАНОВ Б. Установка для гидрообеспечивания литейных цехов. Листок технической информации г.Рига, 1970.
15. БАЛНОВИЧ Г.И. "Оздоровление условий труда в земледельческих отделениях литейных цехов машиностроит. заводов" (тезисы докладов) в кн. Первый Украинский съезд пром. врачей, Киев, 1930, с. 28-35.

16. БАРАНЕНКО А.А., СТАНИСЛАВСКИЙ Я.И. и др. Пылевая патология в литейных цехах машиностроительных заводов Харькова. В кн.: "Сб. работ и авторефератов" т.28, Харьков, 1958, с. 47-49.
17. БАРАНЕНКО А.А., СТАНИСЛАВСКИЙ Я.И., ПРОЦЕНКО Г.А. Вопросы гигиены труда и пылевой патологии в машиностроении. В кн., "Вопросы гигиены труда", Харьков, 1959, с. 11-15.
18. БАРАНОВА А.В. Приточно-вентиляционная установка с подогревом воздуха природным газом в фасоннолитейном цехе Челябинского Трубопрокатного завода. Информационная карта 147, Челябинск, ЦБТИ, 1970.
19. БАРАНОВА Э.В. Влияние условий труда на заболеваемость рабочих Кузнецкого металлургического комбината в сб.: Охрана труда и техника безопасности в чёрной металлургии . 2, 1973, с. 53-58.
20. БАГНОВА М.Д. Профессиональные заболевания кожи у рабочих стекловаренных отделений литейных цехов завода им.И.А.Лихачева. Гигиена и санитария. 1961, 5, 100-102.
21. БАРОН Л.И., ВОРОНЦОВА Е.И. Совещание по методам определения запыленности воздуха. Гигиена и санитария, 1951, 10, с.56-58.
22. БАРСКИЙ И.П., БАРСКАЯ З.И. К вопросу об отдаленных последствиях острого отравления СО. Гигиена труда и профзаболев., 1962, 11, с.39-41.

23. БАТУРИН В.В., КУЧЕРУК Б.В. Вентиляция машиностроительных заводов. М., 1954.
24. БАРХАД Б., ВЛАД А., ДРОН Ф. Клиническая медицина, 1957, 6, 31.
25. БЕЛЕНЬКИЙ И.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Рига, 1959.
26. БЕЛЕЦКАЯ Е.Я. К вопросу об изучении заболеваемости промышленных рабочих в кн. "Вопросы санитарной и медицинской статистики". Изд-во "Статистика" Москва, 1971, с. 153-167.
27. БЕЛЕЦКИЙ В.С. Роль фактора "старония" пыли в развитии экспериментального силикоза. Гигиена труда и профзаболев. 1967, 6, с. 29-33.
28. БЕЛОБРАГИНА Г.В., ПОКРОВСКАЯ Л.В. Изменения в легких от воздействия металлического феррочрома. Гигиена труда и профзаболев., 1967, 6, с. 45-47.
29. БЕЛОРУСЕЦ В.И. Охрана труда в литейном производстве. М., 1958.
30. БЕРКЕВИЧ М.Т., БУХМАН Я.З. Промышленная пыль. Мед.Свердловск, 1970.
31. БЕТЕРЕВ М.М. и др. Основные положения безопасности по модернизации технологического оборудования в машиностроении. В кн. Сб., научных работ ин-тов охраны труда ВЦСПС, 1962, 4, с. 67-69.
32. БИРЮКОВА Р.Н., ДОГЛЕ Н.В., СЛУЧЕНКО И.С. Практикум по общей теории санитарной статистики, М., 1959.

33. БОРИСОВА Л.И., ИЛЛАРИОНОВ Н.В., ОСИПОВ А.Г. Содержание окиси азота в ваграночных газах. В сб. Научные работы институтов охраны труда 1971 вып. 72, с. 86-89.
34. БОРИСЕНКОВА Р.В., КОСТЕКОВА Т.А. и КОЗЛОВА А.В. К вопросу об интермиттирующем действии пыли. Гигиена труда и профзаболев., 1968, 2, с. 25-27.
35. БОЯРСКИЙ А.Я. Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях, М., 1955.
36. БОЯРСКИЙ А.Я. Таблицы для определения достоверности статистич. показат. и числа наблюдений в статистич.исследов. М., 1947.
37. БРОНШТЕЙН Р.Н. Вентиляция при заливке металлом оболочковых форм. "Водоснабжение и санитарная техника", 1962, 4, с. 31-34.
38. БУЗДАМИН В.В. Пневматический шаговый конвейер карусельного типа для изготовления стержней из жидкокаливных смесей. Информационный листок 346-72, г.Воронеж.
39. БЫКОВА В.Н., ЕПИШЕВА М.И. Заболеваемость рабочих с временной утратой трудоспособности в цехе мелкого литья. Вопросы гигиены труда, профпатологии и промышленной токсикологии. Т 9, Свердловск, 1958 г. Медицина.
40. БЫХОВСКИЙ А.В., ВОРОНЦОВА Е.И., КОКОРЕВ Н.П., РЕТНЕВ В.М. Итоги и задачи гигиенической оценки новых планировочных решений, новых технологических процессов, нового оборудования и санитарно-технических мероприятий. В сб. Всесоюзное совещание научных работников по охране труда, Москва, 1972.

41. БЫХОВСКАЯ М.С., ГИНСБУРГ С.Л., ХАЛИЗОВА О.Д. "Методы определения вредных веществ в воздухе". Медицина. Москва, 1966.
42. Вайнштейн Х.И. Утомление. 1967, Челябинск.
43. ВАСИЛЬЕВА А.В. Состояние некоторых функций организма рабочих при ремонте регенераторов. В сб.: "Охрана труда при ремонтах мартеновских печей". Металлургиздат, 1962, с. 21-31.
44. ВЕЛИЧКОВСКИЙ Б.Т. О физико-химических свойствах кремнезема, обуславливающих развитие силикоза. В кн. "Патогенез пневмокониозов" Медицина, Свердловск, 1970 г, с. 3-16.
45. ВЕЛИЧКОВСКИЙ Б.Т., ШЕВЧЕНКО А.М., ЛАТУШКИНА В.Б., ЛЕОНИЧЕВА В.Д. Борьба с пневмокониозами в промышленности. В сб.: "Всесоюзное совещание научных работников по охране труда". Москва, 1972.
46. ВИГДОРЧИК Н.А. Силикоз Медицина, Л., 1948.
47. ВИСЛОБОКОВА И.С., КВАТЕР И.Ш. Курс на реконструкцию действующих цехов. Информационный листок 331-73 межотраслевого территориального центра. г.Свердловск.
48. ВОЛЬФСКАЯ Р.Н. Предварительные и периодические медицинские осмотры рабочих 1974, Ленинград.
49. ВОРОНЦОВА Е.И. Вопросы профилактики и патогенеза силикоза. Гигиена и санитария, 1951 г., № 10 стр. 56-65.
50. ВОРОНЦОВА Е.И. Вопросы гигиены труда при электросварочных работах. В кн.: "Гигиена труда и техника безопасности при электросварочных работах". Москва, 1962, стр. 7-19.

51. ВОРОНЦОВА Е.И., КАРАЧАРОВ Т.С. Итоги и основные задачи борьбы с пневмокониозами. Гигиена и санитария 1956, 8, с. 3-7.
52. ВОРОНЦОВА Е.И., ЗОЗ Н.И. Об экономической эффективности внедрения гигиенических рекомендаций на производстве. Гигиена труда и профзаболевания, 1972, 3 с. 1-4.
53. ВОРОНЦОВА Е.И. и ЛАТУШКИНА В.Б. Основные вопросы гигиены труда в машиностроительной промышленности. В кн.: "Вопросы гигиены труда и профпатологии в химической и машиностроительной промышленности". Харьков, 1966 с. 8-13.
54. ВОРОНАЕВ И.С. Комплексная механизация малого литейного цеха, Нашгиз, М., 1958.
55. ВИЧЕГДАНН А.Г., ШЕФЕР С.С. Вопросы гигиены труда в машиностроении. В кн.: "Материалы 15 Всесоюзного съезда гигиенистов и санитарных врачей 23-27 мая 1967". М. 1967.
56. ГАВРИЛОВ Н.И. Улучшение условий труда в связи с рационализацией технологического процесса. Гигиена труда и профзаболевания, 1959, № 2, с. 46-47.
57. ГАЗЕЛИДЗЕ Е.Г. и др. Гигиена труда и состояние здоровья рабочих литейного и термического цехов. Кутаисского автозавода. В кн.: "Рефераты научных работ 1950-53", Тбилиси, 1954.
58. ГЕЛЬФОН И.А., СЕНКЕВИЧ Н.А. О диагностическом значении определения белковых фракций при силикозе. Гигиена труда и профзаболевания, 1969, 3, 44-46.

59. ГЕРАСИМЕНКО А.А., ВЕЛИЧКОВСКИЙ Б.Т., ПЕТРОВА Э.В., БАКАЛЕЙНИК К.Е. О сенсибилизации и денатурированному глюбулину при введении кварцсодержащих пылей. Гигиена труда и профзаболевания 1971, 6, с. 35-39.
60. ГЛУШКОВ Л.А. Защита от перегревов в горячих цехах. М., 1963.
61. ГРИНЬ И.В., Перераспределение кремния, железа, меди и кобальта в организме при с в процессе ингаляционной затравки кварцсодержащей пылью. Гиг. и санит. 1971, 8, с.100.
62. ГРИГОРЬЕВА А.Т., ПАТРИНА Г.В. Гигиеническая оценка различных методов очистки литья. Гигиена труда и профзаболевания 1960, 9.
63. ГРИГОРЬЕВА А.Т., ПАТРИНА Г.В. Опыт работы промышленно-санитарной группы по принципу единого отделения. В сб.: Всероссийское совещание по обмену опытом работы лабораторий СЭС. Свердловск, 1963, с.35-36.
64. ГРИГОРЬЕВА А.Т., ЕЛЕЦКОВА А.С., ПАТРИНА Г.В. Условия труда и заболеваемость силикозом рабочих литейных цехов Челябинского тракторного завода. Общегенеральная сессия института гигиены труда и профзаболеваний. г.Ленинград, 1964.
65. ГРИГОРЬЕВА А.Т., ДАТСКИЙ А.В., ЕЛЕЦКОВА А.С., МИХАЙЛОВА-СЛОМИНА Т.В. и др. О некоторых биохимических изменениях в крови и моче у рабочих литейных цехов. В сб.: "Охрана труда и техника безопасности в черной металлургии 1973, 2, 82-87.

66. ГРИГОРЬЕВА А.Т., СОЛОМИНА Т.В., СОКОВА Л.И. Особенности заболеваемости и ранние биохимические сдвиги в организме рабочих литейных цехов предприятий черной металлургии. В сб.: "Материалы 19 областного съезда гигиенистов и санитарных врачей Челябинской обл. и г. Челябинска" 1973, 21-25.
67. ГРИГОРЬЕВА А.Т. Технический прогресс и улучшение условий труда в литейном производстве. В сб. трудов Всесоюзной научно-технической конференции по улучшению условий труда на основе комплексной механизации и автоматизации в основных и вспомогательных цехах черной металлургии. г. Челябинск, 1974, 54-56.
68. ГРИГОРЬЕВА А.Т. и др. Исследование условий работы в литейных цехах и разработках мероприятий по снижению содержания силикозоопасной пыли и марганцевых соединений на рабочих местах. 1971. Отчет инв. № Б1743304. Информац. центра.
69. ГРИГОРЬЕВА А.Т., ГЛАЗЫРИНА В.В., ЕЛЕЦКОВА А.С. и др. Условия труда и клиника пневмокониоза у электросварщиков литейных цехов. Гигиена труда и профзаболевания 1974, 6, 45.
70. ГУМЕНОК Г.Е., НИКОЛКО Л.Е. Мероприятия по улучшению условий труда в литейных цехах Карагандинского завода отопительного оборудования. В кн.: Материалы республик. Совещания по физиологии труда и эргономике". Алма-Ата 1974, с. 96-98.
71. ГОРЕНШТЕЙН И.В., НИГОРИН И.И. Акустические исследования вибродинамического оборудования в литейных цехах металлургии.

- гических заводов. В сб.: "Охрана труда и техника безопасности в черной металлургии". 1972, 1, 117-122.
72. ГУСЕЛЬНИКОВА Н.А., ГУЛЕВСКАЯ М.Р., КОГАН Ф.И. Смерть от рака среди рабочих асбестовой промышленности Урала. В кн. "Патогенез пневмокониозов". Труды Всесоюзного симпозиума. Свердловск, 1970, с. 25-28.
73. ДАЛЬ И.К. Медицинская диссертация. Госмедиэдат УССР Киев 1959 г., с. 3-87.
74. ДАШЕВСКАЯ А.А. О содержании двуокиси кремния в моче у шахтеров угольных шахт Караганда. Гигиена труда и профзаболевания, 1965, 6, стр. 61-63.
75. ДИДНЕНКО С.Ю., ЕВТУШЕНКО Г.И. и ДАНИЛОВ В.И. Гигиеническая оценка нагрева приточного воздуха путем смешения с продуктами сгорания природного газа. Гигиена и санитария, 1968, 1, с. 31-32.
76. Директивы XXI съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 годы. Материалы XXI съезда КПСС. И., Политиздат, 1971, 235-302.
77. ДМИТРИЕНКО И.Т., МАЛИНИНА-ПУЦЕНКО В.П. Сб. "Материалы XI пленума респуб. комиссии по борьбе с силикозом", Киев, 1959. с. 65.
78. ДОБЫНИНА В.И., РЕЗНИК И.А. Гидропневмосадочная установка. Информ. карта В З, ГОССИПИ, 1969.
79. ДОГЛЕ Н.В. Применение статистического метода в работах по гигиене труда. Гигиена труда и профзаболев. 1962, 12, с. 3-9.

80. ДОГЛЕ Н.В. Применение вничалильной техники в гигиене труда. Гигиена труда и профзаболевания, 1968, 4, с.6-10.
81. ДОНАТ Е.Б. Уборка пыли в промышленных помещениях пылесосами. М., 1954.
82. ДРИГАНСКАЯ Л.И. О неспецифическом влиянии комплекса профессиональных факторов на заболеваемость с временной утратой трудоспособности. В брошюре: "Методы комплексной оценки состояния условий труда на промышленных предприятиях" Клев, 1975, об-во "Знание".
83. ДУШКОВ Б.Л. Двигательная активность человека в условиях гермокамеры и космического полета. М., изд.мед. 1969.
84. Г.И.ЕВТУШЕНКО, ДЫННИК В.И., Б.Я.ШЕЙНИН. Состояние условий труда и пути их улучшения на предприятиях машиностроения. В кн.: "Профилактика травматизма и гигиена труда на предприятиях машиностроения области". Харьков, 1970, 40-44.
85. ЕГОРОВ В.Л. Обзор некоторых диссертационных работ в области гигиени труда, выполненных в 1947-57 годах. Гигиена и санитария, 1958, 12. с. 10-15.
86. ЕФИМОВ В.Ф. Оценка условий труда в цехах и на участках точного литья по выплавляемым моделям на предприятиях г.Ростова-на-Дону. В кн.: "Вопросы гигиени труда". Волгоград 1971. Труды Волгоградск.мед. ин-та т.24 с. 75-78.
87. ЕРШОВ В.Н. Материалы по гигиенической характеристике пылевого фактора в производстве легированных сталей электрометаллургическим способом. В кн.: "Борьба с пылеобразованием на производстве". М., 1964. с. 117-131.

88. КИВУЛИНА С.Ф. Гигиеническая характеристика условий труда при работах с виброприборами (из опыта работы машиностроительных предприятий тракторозаводского района г. Челябинска. В кн.: "Материалы II областного съезда гигиенистов, санитарных врачей, эпидемиологов, микробиологов и инфекционистов. Челябинск, 1970, 86-88.
89. ЗАБОРОВ В.И. Способ снижения шума мельниц. В сб.: "Охрана труда и техника безопасности в черной металлургии" 1, 1972.
90. ЗАМУРА П.Д., БРОДСИ О.Б. Рентгеноморфологические изменения слизистой оболочки верхне-челюстной пазухи при сидеро-силикозе. Гиг. труда профзаболевания, 1974, 4, 45-46.
91. ЗАЙНЕР А.Н. К вопросу об оценке вредности труда с помощью т.н. "пылевой нагрузки". В кн.: "Вопросы гигиении труда" Волгоград, 1971, с. 48-53 (Труды Волгоградского медицинского института т. 24).
92. ЗИЛЬБЕРБЕРГ В.И., ВАСИЛЬЕВА К.Л., ЕФРЕМОВ А.Ф. Техническая реконструкция литейных цехов Горьковского автозавода и вопросы гигиении труда. В кн.: "Охрана труда, техника безопасности, здравоохранение", Горький, 1967, с. 18-42.
93. ЗИМОНТ Л.Н., ДРИГО Е.Ф. О выявлении и учете профзаболеваний за рубежом. Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС, 1970, вып. 67, с. 83-91.
94. ЗИСЛИН Д.И., БАКАЛЕЙНИК К.Е. О возникновении и течении силикоза у лиц, прекративших контакт с пылью. Гигиена труда и проф.заболевания, 1970, 4, с. 52-54.

95. ИЗМЕРОВ Н.Ф. О прогнозировании в гигиене труда. Гигиена труда и профзабол., 1973, 5, 3-7.
96. ИВРАЭЛСОН З.И. Гигиена труда за рубежом (краткий обзор западно-германского журнала). Гигиена труда и профзаболевания. 1960, 1 с.3-10.
97. ИВРАЭЛСОН З.И. Об экономическом значении мероприятий по оздоровлению и безопасности труда. Гигиена труда и профзаболеваний. 1960, 3, с.3-6.
98. КАМИНСКИЙ Л.С. Обработка клинических и лабораторных данных. Л., 1959.
99. КАНЕВСКАЯ С.И. Пыль и борьба с ней на предприятиях машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности. В кн.: "Материалы к объединенной научной сессии, посвященной вопросам охраны труда и профилактики профзаболеваний и травматизма", г.Горький, 1961 г.
100. КАЛИНКОВА Г.Н. Эпидемиологическая характеристика туберкулеза в литейных цехах завода "Ростсельмаш". В кн.: Материалы 16-ой научной конференции Ростовского Госмединститута 10-18 апреля 1961 г, 252-253.
101. КАРПОВА Н.И., КОРДЮКОВА Н.И., ИВАНОВА В.Ф. О действии локальной вибрации на кровеносные сосуды и периферические нерви. Гигиена труда и профзаболевания 1974, 8, 4-7.
102. КЛУЦКО Я. Гигиеническая проблематика изготовления стеркней со связками из фурановых смол в литейном производстве, 1969, т.21 с.314-317.

103. КАЦНЕЛЬСОН Б.А. О некоторых механизмах комбинированного действия, играющих роль в этиопатогенезе силикоза. В сб.: Комбинированное действие физических и химических факторов производственной среды. Свердловск, 1972.
104. КАЦНЕЛЬСОН Б.А. и БАБУШКИНА Л.Г. О значении накопления пыли в лимфатических узлах и увеличения их веса для экспериментальной оценки кониозоопасности различных видов пыли. Гигиена и санитария, 1968, № 3, с. 21-24.
105. КАЦНЕЛЬСОН Б.А., БАБУШКИНА Л.Г., ЕЛЬНИЧНЫХ Л.Н., ЗИКОВА В.А. К вопросу о влиянии некоторых металлов на развитие силикоза. Борьба с силикозом. "Наука" М., 1970, т.УП.
106. КВАСОВ С.Е. Медь и цинк в сыворотке крови здоровых, больных силикозом и силикотуберкулезом. Гигиена труда и профзаболевания 1968, № 12, с. 57-58.
107. КВАСОВ С.Е. О значении определения некоторых микроэлементов в сыворотке крови у больных пневмокониозами. "Материалы научн. конф. гигиенистов и сан. врачей Сибири". Новосибирск, 1969, с. 78-79.
108. КВАИЧАЛАДЗЕ Г.И., ДАНДУРОВ А.В., ЧИНЧАЛАДЗЕ Г.Г. и др. Гигиена труда, техника безопасности и состояние здравья рабочих литьевых цехов ведущих промышленных предприятий Грузинской ССР. В сб. трудов научно-исследовательского института гигиени труда и профзаболеваний им. Моквиладзе. т. 7-8 с 17-21. 1969.
109. КЕНДЕЛ М.Д. Теория статистики, М., 1960.

110. КИРЕЕВ В.А. Биохимическая оценка фиброгенного действия пыли смешанного состава. Гигиена труда и профзаболевания. 1967, 9, с. 31-33.
111. КЛЕБАНЕР З.И. Совершенствование организации труда в литейном производстве. В сб.: "Технико-экономические основы литейного производства". Машиностроение, 1974, 232-256.
112. КЛЯЧКО Л.Н., МИХАИЛОВ В.П. Практический метод расчета снижения шума мельниц и галазовочных барабанов звукоизолирующими оболочками. В сб.: Охрана труда и техника безопасности в черной металлургии № 2, 1973, с. 103-109
113. КОЛЬКОВСКИЙ П., РАЧЕВА В. (Болгария). Опыт выяснения взаимной связи между некоторыми биохимическими показателями при продолжительном действии СО. Гигиена труда и профзаболев. 1962, 11, с. 7-9.
114. КОМИНА Г.И. Газовые контактные воздухонагреватели. Л., 1969.
115. КОНДАЛОВА С.И. Санитарно-гигиеническая характеристика силикозоопасных участков литейных цехов промышленных предприятий г. Омска. В кн.: "Материалы научной конференции гигиенистов и санитарных врачей Сибири", Новосибирск, 1969.
116. КОНАЛЕВИН И.А. Исследование загрязненности воздуха методом ультрамикроскопии. В кн.: "Методы определения загрязненности воздуха". 1934.
117. КОНЧАЛОВСКАЯ Н.И., ГЛОТСА К.В., КОЗИК В.А. Случай при химической диагностике метастазов рака в сердце у больного силикозом. Гигиена труда и профзабол. 1962, 10, с. 31-32.

118. ЕСНЧАЛОВСКАЯ Н.И., ГУСЬКОВА А.И. Диагноз в современной клинике профессиональных заболеваний. Гигиена труда и профзаб. 1975, 2, с. 21-25.
119. КОРОТКАЯ Л.А. Электрохимическая очистка литья и ее значение в оздоровлении условий труда в литейном цехе. Гигиена труда и профзаболевания, 1960, 8, с. 29-31.
120. КОРОТКАЯ Л.А. Гигиеническая эффективность гидрообеспечивания обрудник отделений. Гигиена труда и профзаболевания, 1965, 4, 28-30.
121. ВОРОЛЕВА Л.П. Вопросы гигиены труда при изготовлении стержней и форм из жидких самотвердеющих смесей. В кн.: "Материалы конф. молодых науч.работников 11-13 ноября 1969". М., 1969.
122. ВОРОЛЕВА Л.П. и ПЛАХИН А.С. Вопросы гигиены труда при использовании соединений хрома в составе формовочных и стержневых смесей в литейном производстве. В кн.: "Науч.раб.институтов Охраны труда ВЦСПС", вып.64, профзедат, 1970. 68-73.
123. КОРШУН И.И., УВАРЕНКО А.Р. К анализу понятия "Источники первичного и вторичного поступления токсических веществ в воздух рабочих помещений. Гигиена и санитария 1970, № 6, 66-69.
124. КОССИОВ С.А. Основы физиологии труда "Руководство по гигиене труда", изд. "Медицина", т.1, стр.21-119, 1965г.
125. КОГАН Ф.И. О связи физических и химических особенностей асбестов с их патогенным действием. В кн.: "Патогенез пневмокониозов". Труды Всесоюзного симпозиума, Свердловск, 1970, с. 53-65.

126. КРЕННЕВ Л.А., ОГОРОДНИК В.Н. Состояние и современное направление автоматизации литейного производства за рубежом. Москва, 1973 г.
127. КРЫШТАЛЛ А.Н. Сравнительная оценка токсического действия пыли хрома и его тугоплавких соединений. Киев, 1970.г.
128. КУЗЬМИНА Л.Б. Местная вентиляция при выбивке окон. Научные работы институтов охраны труда, 1960, вып.2.
129. КУЛИКОВ Г.А. Механизированная линия приготовления и раздачи жидких самотвердеющих смесей. Л., 1972.
130. КУРНИКОВ А.А., ПЛАКХИН А.С. Оздоровление условий труда при гидравлической очистке литья. Научные работы институтов охраны труда. 1960, вып.4.
131. КУТЕПОВ В.Н. Основные пути оздоровления условий труда в литейном производстве. В кн.: "Вопросы гигиены труда и профпатологии. Тезисы докладов", Харьков, 1966.
132. КУТЕПОВ В.Н. (составитель). Гигиенические требования к новым физико-химическим методам очистки литья. Четверт.письма (утв.учен. Советом министерства здравоохранения, УССР, 15.4. 1968).
133. ЛАТУНКИНА В.В. Гигиеническая оценка условий труда в обрубочно-очистных цехах машиностроительных заводов и зачистных отделений качественной металлургии. В кн.: "Материалы сессии ин-та" Донецк, 1965 г.
134. ЛАЗАРЕВ Н.В. Проблемы изучения токсических свойств вновь появляющихся в пр-ти веществ. Гигиена труда и профзаболев., 1962, 11.

135. ЛАЗАРЕВ Н.В., ЛЕВИНА З.Н. Окислы марганца. Издгиз, Москва, 1962.
136. ЛАСТКОВ О.А., ВАЛКАНЕН В.Д. Влияние витаминизации на развитие пневмокониоза в эксперименте. Гигиена труда и профзаболевания, 1968, 12 с. 51-52.
137. ЛЕТАВЕТ А.А., САНОЦКИЙ И.В. Принципы и методы установления ПДК вредных веществ в воздухе производственных помещений. Материалы международного семинара ученых Социалистических стран 25-29 ноября 1968 г. М., 1970.
138. ЛЕТАВЕТ А.А., ХУХРИНА Е.В. Борьба с пылеобразованием на производстве. Изд-во Медицина, М., 1964.
139. ЛЕТАВЕТ А.А., ХУХРИНА Е.В. Методика изучения производственной пыли и заболеваемости пневмокониозом. Медицина, 1965.
140. ЛЕТАВЕТ А.А., ШАХБАЗЯН Х. Современные проблемы гигиении труда в СССР. 1969 г.
141. ЛИТКЕНС В.А., ЛОБОВА Т.Г. Изучение дисперсности пыли методом микроскопии. Гигиена труда и профзаболевания, 1970, 10, стр. 43.
142. ЛОЩЕНКОВ В.И. Мероприятия по дальнейшему улучшению условий труда в обрубной цехе Уралмашзавода (оздоров. и проф.меропр.) Советское здравоохранение, 1955, 2, стр. 10-14.
143. ЛОДОВА Е.В. Особенности пылеобразования в производстве кремнезема и меропр. по улучш. услов.труда. Гигиена труда и профзаболев. 1960, 10 с. 16-20.

144. МАРЧЕНКО Е.Н., КАНДРО И.С., РОЗАНОВ Л.С. К вопросу о принципах классификации работ по степени тяжести вредности и опасности. Гиг. тр. и профзаболевания 1972, № 3, стр. 4-12.
145. МАКСИМОВА О.Ф., ОХРИМЕНКО А.П., КУБЯК О.К. О некоторых вопросах физиологии труда в сталеплавильном производстве. Материалы XII научн. сессии Свердл. НИИГИГ труда и профзаболеваний Свердловск, 1962, стр. 54-56.
146. МАРКИН И.А. Анализ результатов диспансерного наблюдения над группой шахтеров с "подозрением на силикоз" И. Тагил, 1970.
147. МАРТИНОВА А.И. Профилактика профессиональных дерматозов у стеклеников при работе со сланцевыми крепителями. Гигиена труда и профзаболевания 1961 г., № 2, с. 49-56.
148. НАЛЬЧЕВА А.Е. Применение радиационного охлаждения для профилактики перегревания (в горячих цехах предприятий). Гигиена и санитария. 1956, 2, с. 37-43.
149. МАТВЕЕВ В.Н., ФИЛИПЧЕВ В.П. Источники пыли и вредных газов в литейных цехах. Литейное производство, 1961, 6, с. 25-30.
150. МЕЛЬНИКОВА З.И. Общая и профессиональная заболеваемость рабочих литейных цехов Уралмашзавода и некоторые вопросы медицинского обслуживания их. Автореферат дисс. канд. Свердловск, 1963, 22 стр.
151. МЕЛЬНИКОВА З.И. Заболеваемость с врем. утратой трудоспособности женщин, работающих в литейных цехах машиностроительного завода. Здравоохранение РСФСР, 1964, 5 с. 16-19.

152. МЕЛЬНИКОВА Л.И., СИРОМЯТНИКОВА Е.Н. Заболеваемость спилковозом рабочих литьевых цехов, В сб. Материалы научной сессии посвященной итогам работы ин-та за 1961-62 гг Л., 1963.
153. МЕДЧУК И.К. Здравоохранение и здоровье населения Волинской обл. за 100 лет, Львов, 1970.
154. МЕРНОВ А.И. Общая теория и методика санитарно-статистического исследования, И., 1960.
155. МИЛЛЕР С.В. К вопросу о нормировании ПДК производственной пыли. Гигиена труда и профзаболев. 1965, 1.
156. МИРОЛЛЧЕНКО А.Б., ГРЕСЬ О.Г. Сравнительная физиологогигиеническая характеристика труда формовщиков литьевого цеха, работающих на автоматической линии и на машинном участке. В кн.: "Профессиональная патология и пути ее снижения". Медицина, Воронеж, 1973 г, 104-106.
157. МИГАЛ К.В. Гигиеническая оценка условий труда при электросварке в среде защитных газов. В сб.: Оздоровление условий труда при сварочных работах. Москва, 1968, с. 113-116.
158. МИХАИЛОВ В.А., ТРИФОНОВА Э.А. Электрофоретические исследования белков состава крови при промтоксикозах. Матер. XII научн. сессии. Свердловск НИИ Гигиены труда и профзаболеваний, Свердловск, 1971, с. 67-74.
159. НИЦКЕВИЧ Л.А., ВЛАДИЧЕНКО Г.В., ЕНЕЛЬНОВА Т.В. Физиологогигиеническая характеристика труда обрубщиков-насадчиков обрубных отделений сталеплавильного и чугуноплавильного цехов Волгоградского тракторного

- завода. В кн.: "Вопросы гигиены труда" Волгоград 1971, 264-267. (Труды мед.ин-та т.24).
160. МОКРОНОСОВА К.А., КАЦНЕЛЬСОН Б.А., ЗИСЛИН Д.И. О смертности и причинах смерти больных силикозом из числа горнорабочих медных рудников среднего Урала. В кн.: Вопросы гигиены труда и профпатологии XII науч.сессии. Свердловск, 1971, с.61-66.
161. МОРИЛЕВСКАЯ О.Я. Исследования по сравнительной гигиенической оценке пыли металлических сплавов. Гигиена труда и профзаболеваний, 1962, 1, 20-22.
162. МОЛОКАНОВ К.П. Основы рентгенодиагностики силикоза и других пневмокониозов. И., 1956.
163. МОЛОКАНОВ К.П., ОРВЛОВА А.А., САМСНОВА Н.Ф. Динамика пневмокониоза электросварщиков и вопросы экспертизы трудоспособности. В сб.: "Оздоровление условий труда при сварочных работах". Москва, 1968, с.70-79.
164. НАВРОЦКИЙ В.К., ХАЗАН Г.Л. Литейные цехи. В кн. Гигиена труда. Медицина, И., 1967.
165. НЕКОТОРЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ методы исследования, используемые в профпатологии (методические указания) Медицина, Л., 1964.
166. НАВРОЦКИЙ В.К. Методика изучения условий труда в отдельных производствах. В кн.: "Гигиена труда" Москва, 1967г, И.,
167. НАВРОЦКИЙ В.К. Общая гигиеническая характеристика пром. пыли. В кн.: "Руководство по гигиене труда". И., Москва, 1963 г.

168. НАШМАН И.Н. и КОРОТКАЯ Л.А. Новое на старом заводе. Здоровье 1964 г. В 8, с. 12-13.
169. НЕПОЧАТЫХ А.П. Экспериментальное изучение действия на организм пыли железных руд и кварцитов. Сб. трудов (Курский мед.ин-т), 1962, вып. 16.
170. НЕМЕРЩИКИЙ Т.Д. К вопросу о действии на организм производственной пыли смешанного состава. Труды Оренб. мед. ин-та, 1966, вып.9.
171. НИЛЬСОН К., БОВИН И. Вентиляция литьевых цехов. 24-й международный конгресс литьщиков. М., 1960.
172. НИЦИЙ Р.А. и БРАЗГИН И.А. Применение метода электронной дифракции для изучения структурного состава плавильных шлаков. Гигиена и санитария. 1967, 5. с. 30-31.
173. НОВОДВОРСКАЯ Е.Г. Заболеваемость органов дыхания у рабочих литьевых цехов завода им. Ворошилова. Здравоохранение. Белоруссия, 1964, 9, 55-56.
174. ОБОДЧУК Г.С., КОНОПЕЛЬКО К.Г. Влияние глютаминовой кислоты на процессы обезвреживания ртути в организме. Материалы У1 Уральск. конф. физиолог., биохимиков и фармокол. в г. Тбилиси, Свердловск, 1969.
175. ОБОДЧУК Г.С., МОИСЕЕНКО А.А. Лечебно-профилакт. мероприятия у рабочих производства фармацевт. ртутных препаратов с применением глютаминовой кислоты. Материалы У1 Уральск. конф. физиолог., биохим. и формовщиков в г. Тбилиси. Свердловск, 1969, 380-381.

176. ОГАНЕСЯН Л.Т. Роль внутригрудного давления в развитии нарушений гемодинамики у больных силикозом. Гигиена труда и профзаболев. 1973, 5, 6-9.
177. ОГЛОБЛИНА Р.И., КУЗНЕЦОВА Т.А., ЕРМОЛЕНКО А.Е., БОБРИЦЕВ-ПУШКИН. Гигиеническая оценка условий труда при изготовлении стержней в горячих ящиках из смесей на основе фенолоспирта. В сб.: "Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС" вып. 93, профиздат, 1975, 60-63.
178. ОЮПКО Б.Н. Суммарное содержание свободных сульфидрильных групп в некоторых органах белых крыс, подвергавшихся комплексному воздействию вибрации, шума, загрязнения. В сб.: "Вопросы гигиены труда и профпатологии в угольной, горнорудной и металлург. пр-ти, Киев, 1968, 135-137.
179. ОЮПКО Б.Н. О патоморфологических изменениях в некоторых органах и системах белых крыс, возникающих при воздействии вибрации, шума и пыли. В сб.: "Гигиена труда", республик.Межведомств. Сборник, вып.6, Киев, 1970, с.61-65.
180. ОПАРИН Е.Л., ПАХОМОВ А.В., КРАСИЛЬНИКОВ В.Я., ПУГАЧЕВ В.Д. Улучшение условий труда в литейном производстве. Информационный листок 35-72 г. Владимир, 1972 г.
181. ОРЕШКИН В.Д. Основы литейного производства. Издание второе, Медгиз, 1961.

182. ПАРАНЬКО Н.И., ПИДПАЛЬ Г.П., ШПИНЕВ В.Ф., ПАВЛЕНКО И.Е. Заболеваемость вибрационной болезнью и связанные с ней экономические потери в горнорудной промышленности Кривбасса. Гигиена труда и профзабол. 1974, 8, 1-4.
183. ПАВЛОВА И.В. Электрофоретическое исследование белковых фракций сыворотки крови при экспериментальном силикозе. В сб. Исслед. по гиг.тр. и профпатол. Тр. Ленинград. сан-гиг. мед. института, т.75, Л., 1968, 170-175.
184. ПАВЛОВА И.В. Задержка в дыхательных путях кварцодержащей пыли при некоторых производственных процессах. (пескоструйные работы в литейном производстве). В кн.: Вопросы силикоза Вып.1, Л., 1955 стр.27-30.
185. ПАВЛОВА И.В. Значение нарушений метаболизма легочной ткани в патогенезе силикоза. В ин. Патогенез пневмокониозов. Труды Всесоюз. симпозиума. Свердловск, 1970, с.109-117.
186. ПЕРЕГУД Е.А., ГЕРНЕТ Е.В. Химический анализ воздуха промышленных предприятий. Л., "Химия" 1973.
187. ПЕТРОВА Э.В., КАЦНЕЛЬСОН Б.А., ГЕРАСИМЕНКО А.А. Комплекс как косвенный неспецифический показатель антигенного раздражения у лиц силикозоопасных профессий и больных силикозом. Гигиена труда и профзаболевания 1974, 3, 45-47.
188. ПЛАКСИНА Л.Г., МИЦКЕВИЧ Л.А. Основные причины пылевой патологии на машиностроительных предприятиях Волгоградской области. В кн.: "Профессиональная патология и пути ее снижения". Тезисы докладов. Воронеж, 1973г., с. 111-112.

189. ПЛАКХИН А.С. Пылевой фактор и его значение в литейном производстве. Гигиена и санитария, 1956, 8.
190. ПЛАКХИН А.С. Основные вопросы гигиены труда при внедрении комплексной механизации и автоматизации в литейном производстве. М., 1964.
191. ПЛАКХИН А.С. Технический прогресс в литейном производстве и вопросы оздоровления условий труда. Научные работы институтов охраны труда ВЦПС вып. 63, 1970 г., стр.77-84.
192. ПЛАКХИН А.С., ШЕФЕР С.С. Основные вопросы гигиены труда при внедрении комплексной механизации и автоматизации в литейном производстве. Медгиз, М., 1964.
193. ПЛАКХИН А.С. Вопросы гигиены труда на конференции литейщиков по обмену передовым опытом в литейном пр-ве. Гигиена труда и профзабол., 1959, 4.
194. ПЛАКХИН А.С., САРКИСЯН Н.А. Основные вопросы гигиены труда на автоматизированных формовоочно-прессовых линиях в литейном производстве. Научные работы институтов охраны труда. вып.4, М., 1962.
195. ПЛАКХИН А.С., САРКИСЯН Н.А. Основные вопросы гигиены труда на автоматизированных формовоочно-прессовых линиях в литейном производстве. Научные работы институтов охраны труда. вып.6, (26), 1963.
196. ПЛАКХИН А.С., СРЕДНЕВ И.В. Улучшение условий труда при обслуживании рекуперативных вагранок закрытого типа на комплексно-механизированных и автоматизированных участках литейного производства. Научные работы ин-та охраны труда. 1964.

197. ПЛАКХИН А.С. Об основах прогнозирования условий труда в отрасли промышленности. Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС, вып.90, 1974, 66-75.
198. ПЕТРУНЬКИНА А.И. Практическая биохимия, Медгиз, М., 1961.
199. ПИНЕС А.Г., БЕЗВЕРШЕНКО А.С., ПАРАМЕНЧИК В.М. О влиянии токсических веществ на белковую формулу сыворотки крови. Здравоохранение Белоруссии, 1967.
200. ПИНЕС А.Г. О некоторых изменениях общей реактивности организма работающих в условиях воздействия промышленных соед. - свинца, ртути, хлориров.моктана. Гигиена труда и профзаб. 1968, 12.
201. ПОКРОВСКИЙ А.А. Биохимические методы исследования в клинике. Медицина, М., 1969.
202. ПОРЕЦКАЯ М.Б. Некоторые вопросы изучения заболеваемости с временной утратой трудоспособности рабочих литейных цехов. В кн.: Вопросы гигиены труда и профпатологии в химической и машиностроительной промышленности. Харьков, 1966, 141-142.
203. ПРОЗОРИН С.И., ЧЕМЕРИНСКАЯ М.Я. Состояние и перспективы применения цементных смесей в литейном производстве. М., Москва, 1978 г.
204. ПУЧЕЙСКИЙ А.А. и др. Некоторые вопросы гигиены труда в цехах литья в оболочковые формы на тракторном заводе им. Иданова. В кн.: Материалы 1-- и-пр.конфер.молод. гигиенистов. М., 1969.
205. РАКОГОН В.Г. Изготовление стержней на пескодувных машинах Москва 1971 г, с. 76-77.

206. РАХМАНОВ В.Н., ЗАРАЕВ О.И., МАЛЮГИН С.В. Каскадные импакторы для исследования дисперсных характеристик аэрозолей. Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС, Вып. 70, стр.27-33.
207. РОДКИН В.Б., ПЛАКХИН А.С. Вопросы гигиены труда при электрогидравлической выбивке стеркней из отливок. Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС, 1972, Вып. 66, стр. 42-50.
208. РОЗАНОВ Л.С. Гигиена труда в литейном производстве. Медгиз, 1960.
209. РОЗЕНБЕРГ П.А., БИЛКО Н.К. Химические методы исследований биологических субстратов в профпатологии. Медицина, М., 1969.
210. РОЗИН М.Ш. Эффективность использования основных производственных фондов литейных цехов. Ленинград, 1972.
211. РОЗНЕР Яи. Приспособление условий труда к человеку. В кн.: Эргономика Изд. "Мысль", Москва, 1971 г.
212. РУСАЕВ А.П. и др. Физиолого-гигиеническая оценка условий труда в современных литейных цехах тракторного завода и заболеваемость рабочих. В кн. Тезисы научно-техн. конф. по вопр. охраны труда в машиностр. пр-ти. 1967.
213. САКНЫНЬ А.В. Санитарные условия труда в пирометаллургии никеля на базе сульфидных руд. Гигиена труда и профзабол., 1970, 1, 7-10.
214. САМСОНОВ В.П. Вентиляция на автоматических формовочных линиях литейного пр-ва. Научные работы ин-та Охраны труда, 1962, 4, 12-15.

215. САМОЙЛИН Я. Комплексная механизация литейного участка. Информационный листок № 436-72 ГОСИНТИ.
216. САНОЦКИЙ И.В. Методы определения токсичности и опасности химического вещества. Медицина, М., 1970.
217. САНОЦКИЙ И.В. К вопросу об отдаленных последствиях воздействия химических веществ на организм человека. В сб.: Всесоюзное совещание научных работников по охране труда тезисы докладов. Москва, 1972, с. 23-24.
218. СЕГЛИНА И.М. Материалы к вопросу о силикозе у рабочих литейных цехов. Медицинский журнал Узбекистана 1958, № 3, с. 56-58.
219. СЕМАНЬКИВ И.Д. Содержание железа, меди, кобальта, цинка в крови и тканях при экспериментальном силикозе. Биологич. роль микроэлементов и их применение в с/х и медицине. Доцл. У1 Всесоюз. Л., 1970.
220. СЕМАНЬКИВ И.Л. Содержание меди, цинка, железа, кобальта в крови при пылевых бронхитах и пневмокониозах. Врачебное дело, 1971, 3.
221. СЕМЕНОВ И.М. О соотношении химии и биологии. Вопросы философии, 1959, 10.
222. СЕНОТРУСОВА В.Н. Санитарные условия труда и заболеваемость силикозом в литейных цехах Карагандинского машиностроительного завода им. Пархоменко. Вопросы гигиены труда и профзаболев. 1962, т.1 Казахск. институт охраны гигиены труда.
223. СЕНОТРУСОВА В.Н. Динамическое наблюдение за развитием пневмокониоза в литейном производстве. Материалы научной сессии Криворожского НИИ гигиены труда и профзабо-

леваний за 1961-62 г. Киев, 1963 г., с. 56-57.

224. СЕРЕДНЮК Н.В. Гидрообесыпывающая установка информацион-
ный листок № 85-72 г. Хабаровск.
225. СМЕТАНИН Н.И. Прибор для определения дисперсности пыли
по весу фракций. Сб. научн. трудов т.ХУ1. Медицина УзССР,
1960.
226. СМЕТАНИН Н.И. Замечания по статьям, касающимся вопросов
гигиенического нормирования производственной пыли.
Гигиена и санитария, 1965, № 7.
227. СПИРИНА А.И., НЕФОНТОВА М.А. Концентрация пыли в ве-
духе при конвенторном переделе ванадиевого чугуна с
применением кислорода. В сб. Научн. работы ин-та Охра-
на труда ВЦСПС, вып. 47, 84-93.
228. СМИРНОВА О.М., МЕДВЕДЕВ Л.А., ПОТАПЕНКО О.В. Содержание
меди в сыворотке крови и ткани легкого при эксперимен-
тальном силикозе. Биологическая роль микроэлементов
и их применение в с/х и медицине, Л., 1970.
229. СМУРОВА Е.И. Итоги изучения некоторых вопросов гигиении
труда в машиностроит. пр-ти. В кн.: Материалы юбил.,
научн. конф. посвящ. 50-летию СССР и 40 летию ин-та.
Горький, 1968.
230. СОСНЕНКО М.Н. Развитие литейного производства. Москов-
ский рабочий, 1974.
231. СОКОЛОВ А.Н. Механизация и автоматизация литейного пр-ва
Ленинград, Л., 1957.
232. СТАРИКОВА С.И., ЗЕЛЕНЕВА Н.И., ЛЕМЯСЕВ М.Ф. О роли сво-
бодной двуокиси кремния в развитии хронического пыле-

- вого бронхита. Гигиена и санитария. 1973, 1, 90-92.
233. СУПОНИЦКИЙ М.Я. Методические вопросы предупредительного промсаннадзора при проектировании. Гигиена труда и профзаболев., 1971, 5, 7-10.
234. СИРОМЯТНИКОВА Е.Н. Клиника и рентгенологическая картина силикоза у литейщиков. В кн.: "Труды научной сессии Ленинградского НИИ гигиены труда и профзаболеваний". Л., 1958, 111-117.
235. ТАРТАКОВСКАЯ Л.Я., ГОРОДНОВА Н.В., ФИЛАТОВА Р.И., САМОХВАЛОВА Г.Н., АНДРЕЕВА Т.Д. Характеристика вибрации, шума и влияние их на организм вырубщиков и наладчиков в прокатных цехах металлургических заводов. В кн.: "Физические факторы производственной среды и некоторые вопросы физиологии труда". Свердловск, 1969, с.3-40.
236. ТАТАРЧУК Г.Я. Определение температуры воздуха подаваемого в двухсторонние боковые воздушные завесы. Водоснабжение и санитарная техника. 1964, 10, 8-12.
237. ТИМИН Г.Н. Улучшение условий труда в литейных цехах. Литейное производство, 1961, 9, 15-18.
238. ТИТКОВ В.К., ИЛЬИНЫХ А.П. Сравнительное исследование электрофоретических свойств белков сыворотки крови, растворимых белков в печени и легких при силикозе и мanganотоксикозе в эксперименте. В кн.: Патогенез. пневмокониозов, Свердловск, 1970, 168-174.
239. ТОРОПОВ А.А. Некоторые данные о заболеваемости туберкулезом рабочих пылевых профессий литейного производства. В кн.; "Профессиональные болезни пылевой

этиологии. Москва, 1974, с. 196-200.

240. ТРОП Ф.С., КАЗАНЦЕВА Т.И., КАЛИНИНА Э.А., МИХАЙЛОВ В.А., ПРОКОПЕНКО Т.А. и др. Характеристика токсичности силикомарганца. В сб. Вопросы гигиени, профпатологии и пром. токсикологии. Свердловск, 1960.
241. УСПЕНСКИЙ Ю.Н., КОЧЕТКОВА Т.А. Влияние протеолетических ферментов на развитие и течение экспериментального силикоза. Гигиена труда и профзаболевания 1972, 2, 31-35.
242. УШАКОВ Г.К. Современная наука и пути совершенствования исследований. Невропатология и психиатрия, Медицина, 1969, вып.8, том XIX.
243. ФАНТАЛОВ Л.И. Основы проектирования литейных цехов., М., 1953.
244. ФРИДЛЯНД И.Г. Лекции на цикле усовершенствования промсанврачей, 1955 г.
245. ХАЗАН Г.Л. Современные гигиенические проблемы литейного пр-ва. В кн.: "Тезисы докладов на научной сессии 22-24 декабря 1958 г. А.М.Н. СССР ин-т Гигиени труда и профзаболеваний. 1959 г.
246. ХВАПИЛ М. Оценка действия промышленной пыли на организм при помощи биохимических методов. Гигиена труда и профзаболевания, 1960, 4, 12-15.
247. ХОЦЯНОВ Л.К. Охрана труда в литейных цехах. М., 1939.
248. ХОЦЯНОВ Л.К. К 40-летию гигиены труда в машиностроит. пр-ти. Гигиена труда в профзабол., 1957, 5, 3-6.
249. ХОЦЯНОВ Л.К., ЛЕЙТЕС Р.Г., МАРЦИНОВСКИЙ Б.И. Гигиена

труда. М., 1958.

250. ХОЦЯНОВ Л.К. Основные итоги и перспективы работы института по оздоровлению условий труда в машиностроении. В кн.: Материалы сессии, посвященной 20-летию А.М.Н. СССР. Ин-т Гигиены труда и профзаболеваний А.М.Н.СССР. М., 1964.
251. ХОЦЯНОВ Л.К. Заболеваемость и травматизм рабочих литеиных цехов. В кн.: Руководство по гигиене труда, изд. Медицина, 1961.
252. ХОЦЯНОВ Л.К., ШЕФЕР С.С. Гигиена труда в машиностроительной промышленности. В кн.: "Руководство по гигиене труда. Медгиз. М., 1961.
253. ХУХРИНА Е.В., ТКАЧЕВ В.В. Пневмокониозы и их профилактика. Медицина, М., 1968.
254. ХУХРИНА Е.В. Оценка современных методов определения количества и дисперсности пыли. В кн. Методы изучения производственной пыли и заболеваемости пневмокониозами. Медицина, Москва, 1965, стр.10.
255. ХУХРИНА Е.В., ДОГЛЕ Н.В. Методика изучения заболеваемости пневмокониозами. В кн. Методы изучения производственной пыли и заболеваемости пневмокониозами. Медицина, Москва, 1965, 18-23.
256. ХУБУТИЯ В.А., ТОПУРИЯ З.И. Некоторые физикохимические свойства пыли марганцевых руд и кварца. Гигиена и санитария, 1970, 7, 108-111.
257. ЦЕСАРСКИЙ А.В. Задача гигиени труда и промышленной санитарии в машиностроении и приборостроении. В кн.: II Все-советское научное технич.совещание по технике безопасности промышленности. М., 1968.

- ности и оздоровлен.условий труда 25-27 марта 1964г.М., 1964.
258. ЦОЛОВ Х. Изучение некоторых показателей газообмена в легких больных силикозом. Гигиена труда и профзабол. 1962, 9.
259. ЦОЛОВ Х. Организация и успехи борьбы с кварцевой пылью и силикозом в народной Республике Болгарии. Гигиена труда и профзабол. 1967, 8.
260. ЧЕРКАСОВ Г., ГРОМОВ Ф. Условия труда, анализ и пути совершенствования. Профиздат, 1974.
261. ЧЕРНОГОРОВ П.В., ВАСИН Ю.П. Прогрессивные методы изготовления литейных форм. Прогрессивная технология в литейном производстве, Рига, 1967, вып.9, 15-17.
262. ЧЕРНЯВСКИЙ М.И. Химическая сушка форм и стержней в литейном производстве как фактор оздоровления условий труда. Гигиена труда и профзаболевания, 1958, 4, 12-15.
263. ЧЕРНЯВСКИЙ М.И. Гигиеническая оценка внедрения новой техники механизации и автоматизации на машиностроительных заводах Харькова, Гигиена труда и профзаб., 1962, 11, 47-49.
264. ЧЕРНЯК С.Н. и др. Изготовление литейного и прокатного оборудования силами коллектива завода. Москва, 1971г.
265. ШАПИРО А.И. Профилактическое применение витаминизированной кислородной пены информационный листок 932 (4345), 1970. Челябинского террит.центра Н.Т.И. пропаганды.
266. ШЕСТОПАЛ В.И., ПЛАКХИН А.С. Проектно-технологические решения литейных цехов, как фактор снижения загрязненности воздушной среды. Научные работы институтов

Охраны труда, 1965, вып. (38), 18-21.

267. ШЕСТОПАЛ В.И. Международный симпозиум по уменьшению загрязненности воздушной среды в литейных цехах. Литейное пр-во, 1965, 12.
268. ШЕСТОПАЛ В.И. Специализация и проектирование литейных цехов и заводов. И., Машиностроение, 1969 г.
269. ШЕРСТНЕВ А.Г. Увеличение глобулинов при хронических легочных заболеваниях с исходом в пневмосклероз. Врачебное дело. 1963, 6, 48-50.
270. ШЕЙНИН Б.Я. Опыт оздоровления условий труда в литейных цехах машиностр-т. заводов. В кн. Тезисы науч.-технической конференции по вопросу охраны труда в машиностр.пр-ти. И., 1967.
271. ШЕКУНОВ И.И. Улучшение условий труда в литейных цехах при изготовлении форм и стержней. ЦНИИ информации и технико-экономических исследований черной металлургии НЧМ СССР. Информация № 5, Черметинформация. И., 1970.
272. ШЕКУНОВ И.И. Улучшение условий труда в литейных цехах. Информация 4. Черметинформация, И., 1969 г.
273. ШЕФЕР С.С. Система мероприятий по борьбе с запыленностью в литейных цехах. Гигиена и санитария, 1955, 3, 47-52.
274. ШЕФЕР С.С. Состояние воздушной среды в верхней рабочей зоне заводов тяжелого машиностроения на опыте изучения условий труда крановщиков. В кн. Тезисы докл. науч.-сессии в горн.-рудн.-химич. и машиностр-т.пр-ти. Харьков, 1956, 54-57.

275. ШЕФЕР С.С. Условия труда крановщиков в горячих цехах заводов тяжелого машиностроения. Автореф.диссерт. К.М.Н. 1957.
276. ШИФМАН Г.И., БРОМЛЕЙ И.Ф. Условия труда при поверх.суш-ке Форм в литейном пр-ве Гигиена и санитария; 1955, 11, 20-27.
277. ШКАРИНОВ Л.Н. Основные гигиенические факторы в труде обрубщика при пневматической обработке литья. Гигиена труда и профзаболевания. 1959, 4.
278. ШЕЛКУНОВ И.П. Изменение костей кистей и лучезапястных суставов у рабочих-обрубщиков литейных цехов по рентгенологическим данным. Сборник диссертационных работ. сотрудников Украинского института усовершенствования врачей. Вып.3. Харьков, 1963, 138-141.
279. ЭЛЛАНСКИЙ Ю.Г., АРТАМОНОВА Н.П. К физиологической оцен-ке тяжести труда обрубщиков литья. Гигиена труда и профзаболевания, 1974, 8, 23-26.
280. ЭЛЬТЕРМАН В.Н. Воздушные завесы, Машгиз, 1961.
281. ЯКЕВСКИЙ С. Уменьшение загрязнения воздушных бассейнов литейных цехов как фактов обеспечения безопасности и роста производств.труда Литейное пр-во, 1965, 12.
282. ЯНИН Л.В. Изучать и распространять передовой опыт ра-боты в области оздоровления условий труда. Гигиена труда и профзаболеван., 1962, 11.

Правила, инструкции, приказы, таблицы
и т.д., использованные в работе.

283. Математические таблицы Ярослава Янко.
284. Математико-статистические таблицы Госстатиздат 1961 год
285. Четырехзначные математические таблицы В.И.Брадиса Уч-
педгиз, 1964 год.
286. Мероприятия по улучшению условий труда и основные
положения по проектированию вентиляции на комплексно
механизированных и автоматизированных участках формов-
ки, очистки, обрубки, зачистки отливок. Научные рабо-
ты институтов Охраны труда, 1963, 6 (26).
287. Общие правила безопасности для предприятий и организа-
ций metallургической промышленности. Изд. "Металлур-
гия" 1965 г.
288. Передовая технология литейного производства Киев М.,
Машгиз 1958 г.
289. Правила безопасности в литейном производстве заводов об-
работки цветных металлов. Металлургиздат, 1961 г.
290. Правила техники безопасности и производственной санита-
рии в литейном производстве машиностроит. пр-ти ут-
вержд. постановл. президиума ЦК профсоюза рабочих ма-
шиностроения 19 ноября 1958 г. с изменен. и дополне-
нием от 26.УШ.65 г. Согласовано с Глав.ГСИ СССР. Справ-
очник по ТБ и произв.санит.изд. Машиностр. М., 1966.
291. Приказ 732 НЧМ СССР от 18 декабря 1970 года об утвержде-
нии нормативов численности рабочих литейных цехов
предприятий черной металлургии.

292. Приказ Министра Здравоохранения СССР № 400 от 30 мая 1969 г. О проведении предварительных перед поступлением на работу и периодических медицинских осмотров трудящихся. Москва, 1969.
293. Процессы гидроочистки литья гидрорегенерация и гидрообогащение формовочных песков в литейном производстве. Материалы семинара. Москва, 1967 год.
294. Прогрессивная технология в литейном производстве. Выпуск Рига, 1967 год.
295. Рекомендации межзаводской школы по обобщению передового опыта организации работ по технике безопасности, принятые 26 июня 1971 г. Магнитогорск.
296. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН 245-71.
297. Сборник технологических инструкций действующих в цехах Челябинского металлургического завода (1964-1969).
298. Технология и оборудование литейного производства. Вып. 35, Реф. 250, ВИНТИ 1966 г.
299. Технология и оборудование литейного производства. Итоги науки и техники. И., ВИНТИ, 1969 г.
300. Указания по проектированию отопления и вентиляции в чугунно-литейных и сталелитейных цехах. Утверждены Госкомитетом по машиностроению при Госплане СССР 29.ХII.64г.

Переводы статей

301. Возможности улучшения условий труда в литейных цехах. Перевод с английского, Кемерово 1966 г.

302. Влияние основных источников шума в литейном производстве
перевод с немецкого 1970 г.
303. Влияние ингаляции аэрозоля на бронхиальный эпителиз
перевод Иранами. И перевод с английского 1971 г.
304. Вредит ли здоровью работа в разные смены. Перевод с
английского. Фирменный материал. Медицинский бюллетень
1960 г., III р. 2-21.
305. Гигиена труда и техника безопасности в Великобритании.
Журнал Индустриальная медицина 1971, 28, 2, 200-202.
306. Данные о влиянии на здоровье низких концентраций СО в
воздухе на организм человека. Журнал: Рабочая медицина
1971. 213. 69-75.
307. Исследование причины нетрудоспособности рабочих стале-
литейных заводов и каменщиков металлургических заводов.
О результатах анализа и выводах перевод с анг-
лийского 1962, 1, 20-36.
308. К вопросу пылеотсасывающей вентиляции в литейных цехах.
М., 1967, перевод 61314.
309. Покрые пылеулавители для вентиляционных систем. Перевод
с немецкого. 1971.
310. Новые постановления в области охраны труда и защита от
загрязнения и их влияние на литейное производство. М.,
1970 перевод 584.
311. Направление работ по снижению запыленности литейных
цехов М., 1967, перевод 68333-7.
312. Пряморбидные сосудистые нарушения у рабочих сталелитей-
нико производства. Яисен Г. Рабочая медицина 1971, 4
68-69.

313. Пыль и ее опасность в промышленности Дхиббе В.Е. Перевод - Шерешевской под редакцией проф. Ю.Залкинда 1930г Ленинград.
314. Профессиональные вредности на чугунолитейных заводах Индрихойя И. Перевод с чешского 1962, 3, 132-135.
315. Причины задержки мелких частиц в бронхиальном и альвеолярном пространстве. Валькенхорст В. Медицинская клиника 1971, 66, 9 303-307 (ФРГ).
316. Отравления, - неотложная проблема в практике терапевтического отделения больницы медиц. реферат журнал В 9 разд. У1 1971 г.
317. Ревматизм у литейщиков. Перевод с английского 1966 г.
318. Техника безопасности на ряде американских литейных предприятий. Перевод 164.
319. Хронические респираторные заболевания у обрубщиков Италии. Перевод с итальянского 1972 .

318. *Baloy U.J.* Исследование причин нетрудоспособности рабочих СЛЗ и каменщиков метал. заводов о результатах анализа и выводах.

319. *Dunkan K.P.* *Hygiene of Labour and Safety in Great Britain.* Csl., Zarav., 1962, 1, 20-26

Brit. J. Industr. Med., 1971, 28, 2, 2000-202

320. *IRAVANI. I.* Влияние ингаляции аэрозоля на бронх. эпителий.

321.

321. *Janscu G.* Преморбидные сосудистые нарушения у рабочих сталелит.

ПР-В.

Arbeitsmed.

Socialmed., Arbeitshyg., 1971, 4, 3, 68-69

322. *Jepsova H., Nowak J., Zboril M.*

Исследование верхних дыхательных путей у рабочих литейного завода.

Pracov. Lek., 1965, 17, 4,

143-144.

323. *JUJUCHIOVA J.* Профессиональная вредность на чугунолит. заводах.

Pracov. Lek., 1962, 3, 132-135.

324. *JUJUCHIOVA J.* Использование определения марганца в испражнениях в качестве теста экспозиции.

Int. Arch. GEWERBEPATH., GEWERBEHYG., 1969, 25, 4, 347-359

325. *Jondorko G., Kujawska A., LANGAUER-LINIONOWA H.*

Med. Pracy, 1971, 22, 1, 1-10.

326. *Jondorko G., Kujawska A., Langauer.* Биохимические исследования рабочих, связанных с воздействием марганца.

Med. Pracy, 1971, 22, 1.

326. *WAdudvary G., Bohm B., CoZA A., WENCA G.* Выделение некоторых производных коллагена с мочой и мокротой у рабочих, подвергавшихся воздействию силикогенной пыли.

Hygiene, 1969, 18, 8,

465-468.

328 *WOLKEN HO-ST W.* Причины задержки мелких частей в бронхиальном и альвеолярном пространстве.

329. Agarwal M.C., Bhargava R.R.S., Mital o.P.
Health Hazards in Foundry Workers Indian
Chart D., 1973, 15, 4, 276-284.
- Andreoni D.- La prevention technique de la silicose/trad de l'tau,
Paris, 1961.
330. AUTWELLER H., DJTE T.T. Untersuchungen zur Adsorption von Poly-2-
Vinylpyridin-N-oxid von Quarzteilchen. Beitr. Silicose- Forsch.,
1971, 23, 2, 59-90.
331. BATES C.E., SCHUL L.D. "Processing Emissions and Occupational
Health in Ferrous Foundry Industry." Amer. Industr., Hyg. Ass.
1974, 35, 8, 452-462.
332. Burstein A. I., METHODS of Research of Aerosols. 1934,
State Publ. Med. USSR.
333. Cammer P., Vellztröm P.A., Lundberg M. Coating 5 Particles
with Carbon and Metals for Lung Clearance Studies.
Arch. environm. HLTH., 1973, 27, 5, 331-333.
334. Campbell W.W., Fullerton R.W., Developmeht of an electric
furnace deist control" J.Air Pollut. Control Assuc. ; 922. dec.
p.p.574-577.
335. Clapés C., Quinsot E. Fixation der proteineset des acides
Gras sur le Quartz.J. Med. Miner. Oct., 1958, 1.
336. Condition in Iron Foundries, First Report of joint Standing
committee, London, 1956.
337. Cralley L.J. Identification and control of asbestos exposures.
Amer. Industr. Hyg. Ass. J. 1972, 32, 2, 82-85.
338. COSIO G. Silicosis con certo tempo de exposition. Bol.
Ofic. Sanit. Panamer., 1971, 70, II, 330-338.
339. Chamrad J. "Otzazky prasni Wzducho Techniky slivaren.
Slivarenstic, 1966, 14, 9, 370-372.
340. Cillardmer , " Daily Worker", 1961, august, 22,
Davies E., cosby W.T. "The Control of Fume from ore Furnaces".
Iron and Steel Institute, London, V, 1963, Spectal Report,
83, p.p. 139-143.
341. DI BOSCO /mM. Limiti nosologici delle pneumoconiosi con particolare
riferemento alla silicosi. Considerazioni Sul riscioi pneu-
moconigeno ed osservazioni in ordine alla prevemzione.
Lecuritas, 1973, 58, 4, 403-448.

342. Drasche H. Inhalative Schadstoffe und Atemminutenvolumen-Bestimmungen bei Giesreiarbeiten. *Lbe Arbeitsmed.* - zin 1974, 24, 6, 169, -177,
343. Gallitz T. Tendopathien im Schulter- und Ellbogenbereich bei Formen und Gussputzern. *Arbeitsmed.* /Köln/, 1973, 8, 12, 283-284.
344. Gedig H. Lärmminderung an Ausschlagrosten in Giessereien durch Gummiverschlissleisten. *Giesserei*, 1974, 61, 2, 36-37.
345. GORICKI J., SPIECHOWICZ E., WZNIAK H., Analiza immunologiczna antygenow wyizolowanych z ludzkiej pyliczej tkanki ptucnej. 1973, 24, 3, 293-303.
346. Goscicki J., Kariwzen Z. Zmiany Immunoelektroforetyczne w surowicach osob z krazenica pluc. *Med. Pracy*, 1973, 24, 5, 476-477.
347. Governa M., Rosanda C. Meccanismo di formazione dei corpuscoli dell' asbesto. *Med. d. Laboro*, 1973, 63, 5-6, 179-188.
348. Gras F. Zu Einigen Fragen disfunktionellen Zusammenhangen zwischen derphischen Beanspruchung bei Berufssarbeit in der Landwirtschaft und einer gezielfen sportlich kulturellen Betätigung. *Ztscht. fur die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebieten*, 1966, 12.
349. Grünspan M., Antweber H., Dehnen W. Effect of Libic~~s~~ on Phospholipide in the Rat Lung. *Brit. J. Industr. Med.* 1973, 30, 1, 74-77.
350. Poseicki S., Kariuzen L. Imiand Immunolektroforetyckne w surowicach osob z krafemica pluc. *Med. Pracy*, 1973, 24, 5, 467-477.
351. Presenz P. Kobryn U., Weber W., Arbeitsphysiologische Langzeitmessungen an Berufsgruppen der Eisen und Stahl Industrie. *Z. des Hyg.*, 1973, 19, 7, 511,-515.
- 352 Haeger-Arousen B. An Assessment of the Laboratory Tests Used to Monitor the Exposure of Lead Workers. *Brit. J. Ind. Med.*, 1971, 28, 1, 57-58.

353. HOWES A.D., Haller W.A., Dyer J.A., Manganese determination in mammalian bone By neutron activation analysis. *Life Sci.*, 1965, 8, 12, 583-585.
354. Hegvi E., Dolezalova A., Buthova D., Husar J. On Epidemiology of the Contact Eczema caused by Nickel Contribution to Pathogenesis Berufsdermatosen, 1974, 22, 5, 199-201.
355. Haing-CHICHANG, H. A., Parallel Multicyclone Size-selective Particulate Sampling train Amer. Industr. Hyg. Ass. 1974, 35, 9, 538-545.
356. Hoffman E.O., Lembert J., Pizzolato P., Coover J. The Ultrastructure of acute silicosis. *Arch. Path.*, 1973, 96, 2, 104-107.
357. Fuchs-Schmuck Anneliese, Haustein Jürgen. Arbeitshygienische Beitrag zur Verbesserung der Arbeits und Lebensbedingungen in einer Giesserei. *Giessereitechnik*, 1974, 20, 2, 39-42.
358. Larzebski S. Klerunki Prac nad Zmniejszeniem zapilem w odlewniach. *Przeglad odlew- mietwa*, 1965, 15, 8, s.246-251.
359. Laurence J.S., Molyneux M.K., Dingwall-Fordyce. Brit. J. Indust. Med., 1966, 23, 1, 42-52.
360. Lärmbekämpfung in Giessereibetrieben. *Giesser-Prax.*, 1974, 2,
361. Leroux J., Dabey A.B., PAillard A. Proposed Standard Methodology for the evaluation of silicosis hazards. Amer. Industr. Hyg. Ass. J., 1973, 34, 9, 409-417.
362. Lloyd I.W. Long-term mortality Study of steelworkers. 5. Respiratory Cancer in Coke Plant Workers. *J. Ocean. Med.*, 1971, 13, 53-78.
363. Lidstrom. J.S. Peripherie Kreislauf und Nervenfunktionswirkung bei Personen, die Vibrationswirkungen über die Hände ausgesetzt sind. *Arbeitsmedizin/Stutg/*, 1974, 9, 4, 242-250.
364. Lange W. Subjektive Schwingungs Wahrnehmung Und Bewertung von Ganzkörper-Schwingungen. *Arbeitsmedizin/Stutg/*, 1974, 9, II, 240-241.
365. Jäger W., Schmidt K., Wehrdt H., Eine Neue Methode zur Entgiftung phenolhaltiger Abluft beim Giessen nach dem Maskenformverfahren. *Die Arbeitsmed.* 1974, 24, 6, 177-180.

366. Janicek M., Polprechtova A., Padeninsky R., Kry S.,
Odpoved kovaru na prakovke tepelnou zate.
Gr.Hyg. 1974, 2, 90-97.
367. KORALLUS V., EHRLICHER H., Wusterfelde.
Dreiwertige chromverbindungen, Ergebnisse einer arbeitsmedizini-
schen Untersuchung. Teil 3. Klinische Studie Arbeitsmedizin.
/Stutg/, 9, II, 248-252.
368. Kohoni S. Experimental Study on carcinogenicity of Ingot case
coating materials. Jap. Indstr. Hlth., 1971, 13, 5, 409-417.
369. Kyselo B., Hclusa R., Vyznam stori kremenneno prachy projeno
fibrogenizi v pokuse na zvireti Pracev, Lek., 1971, 23,9,
317-320.
370. Margolis B.L., Kroes W.H., Quinn R.P. Jobstres.,
An unlisted Occupational Hazard J. Occup. Med. 1974, 16,
10, 659-661.
371. Matzuraki TAKAYASU. An interactive estimation with the
computer graphics in an air pollution control system
Imeko 6, Dresden, 1973, 6.
372. NOJIRIK A. Long-term observation of changes in pulmonary
functions in silicosis patients.
J. Sci. Lab., 1970, 46, 12/I, 729-730.
373. Occupational safety on coreshtooting machines/ Zagadnienka
bhp przy pracy na wtryskiwarkade do zdzeni odlewniezych/.
Szumanski L. Ochrona pracy. Warsaw, Poland, april, 1969,
23, 4, 17-19.
374. " Occupational Diseases" Bulletin of the International Social
Security Association, July- august, september 1965,
general Secretariat of J.S.S.A., 15, rue de Lousanne, Geneva.
375. Olarin D., Olarin B., Date osupra evolutien silicozei la bolnavi
scosi clinmediul eutise. Sgiema Buc. 1974, 22, 4., 243-252.
376. Pring R.T. Control of fume from electric steel melting furnaces.
Air Condit., Heating, Voutilat. 1961, p.p.45-50.
377. Pittam L.A. Future problems of working environment.
Env. tomm. Hlth., 1973, 81, II, 271.

POLICARD A., LETORI M., CHARBONNIER J., DANIEL-MAUSSRD H.,
MARTIN J.C. C Le BAUFTAN A.L. Recherches experimentales
concernant l' inhibition de l' action citotoxique du quartz
au moyen de substances minerales notamment de composés
de l' aluminium. Beitr. Silicose. Forsch., 1971, 2., I,
3-67.

RAUDUS J. Über die unterschiedliche weiblichen und männlichen
Personen mit gleicher staubexposition. Zbl. Arbeitsmed.,
1971, 21, 6.

Reynolds D.D., Jokel C. Hand-Arm Vibration. An Engineering
Approach, Amer. Industr. Hyg., 1974, 35, 10, 613-622

Rotary G. Barhad B. Perspective actuelle als terapou silico-
zei Ujata med 1972, 19, 22, 151- 1055.

SAFETY and the supervisor system operations engineer,
London, Electricity board , Alpha Place, London SW2

United Kingdom, May, 1969, 35, rete Gratis.

Schiller T. Brit. J. Industr. Med., 1953, 10, I , I-8.

Schmidt K.G., Silicosestatistic in der Gusserei - Industrie
als Mittel zur Beurteilung von Arbeitsplätzen. Lbe Arbeitsmed.,
1974, 24, 0180-187.

Schulz P. Lärm und Lärmbekämpfung unter besonderer Berück-
sichtigung der Zusammenarbeit zwischen Aufsichtsbehörden
und Industrie. Berg und Hüttenmarkische Monatshefte,
1971, Bd.II6, 9, 340-351.

Shau F.H. Emissions from cupolas "Foundry Trade J"., 1956,
august, p.p. 217-277.

37. SORIE M., Lucie- Palaic S., Paukovier, Holeti e A.,
Djelovanje mangana na respiratorni sistem. Arh.

Hig. rada, 1974, 25, I, 15.

387. Policard A., Letori M., Charbonnier J., Daniel-Maussard H., Martin J.C. Le BAUFTAN A.L. Recherches experimentales concernant l'inhibition de l'action citotoxique du quartz au moyen de substances minérales notamment de composés de l'aluminium. *Beitr. Silikose. Forsch.*, 1971, 23, 1, 2-57.
8. SKILENSKY B. Protifibrogenni ucinek polyvinylpyridin-N-oxid podavaneho intravenozne Krysam zaprasenym prachem obsanujicem Kyslicnik kremicity z cidejovou odlikou celolitiny. *Pracov. Lec.*, 1974, 26, 3, 88-91.
89. SKILENSKY B. Protifibrogenniucinek polyvinylpyridin-N-oxid podavaneho intravenozne Krysam zaprasenym prachem obsanujicem Kyslicnik kremicity z cidejovou odlikou celolitiny. *Pracov. Lec.*, 1974, 26, 3, 88-91.
90. SLEPICKA J., RADLES K., TESAT L., SKODA V., MITEJOVSKY P. Beitrag zur Problematik der Elektroschwesser pneumokoriose. *int. Arch. Arbeits. med.*, 1970, 27, 3, 257-280.
391. STALDER K. Untersuchungen zum Mechanismus der Zytotoxizität silikogener Stäbe. *Beitr. Silikose- Forsch.*, 1970, 22, 5, 239-313.
392. Szöllösi E., Medve F., Jeneg E., Aufgaben zur Wirkung des niedrigen Roulensmonoxyd-Gehaltes in der Luft auf Menschen. *Zbl. Arbeitsmed.*, 1971, 3, 69-75.
393. TANAKA S., LIEBEN J.,

Arch. Environment Hlth., 1996, 169, 5, 674-684.

394. Trevethick R.A. Occupational Health and Safety in Great Britain 1972. *Brit. J. industr. Med.*, 1974, 31, 4, 325-328.
395. VON WATHER I. Formen und Probleme der Geschulzten Arbeit in der DDR. *J. Zeitschr. f. Ges. Hyg. und ihre Grenzgebiete*, 1966 12, 1033-1043.
396. Willian A., Hogg.

Med.Bull., 1960, III, 2-21.

397. ZANNINI D., Montanari L., Lerza P. Chronic respiratory diseases in a group of flame Scarfers. *Lavoro e medicina. Genoa, Italy*, January-Febr., 1969, 23, 1, 1-29.

Приложение 1

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ,
СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЛИТЕЙНЫХ
ЦЕХОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

1. Архитектурно-строительное оформление здания и объемно-планировочные решения должны создавать условия для хорошего проветривания рабочих помещений и препятствовать перетеканию перегретого и загрязненного воздуха из одного отделения в другое. Для изготовления изложниц следует предусмотреть изолированное помещение или отдельный цех с использованием жидкого чугуна с первого передела.

2. Для пылеподавления предусматривать (по опыту завода "Запорожсталь") гидроорошение всего объема цеха с установкой форсунок туманнообразного распыления воды.

3. Предусмотреть использование передового опыта при подборе технологического оборудования, в том числе:

а) В землеподготовительных отделениях полностью механизировать и автоматизировать технологический процесс по опыту завода "Запорожсталь", ЧТЗ (новый цех), УАЗ (новый сталелитейный цех) и др. предприятий, где в землеподготовительных отделениях созданы нормальные условия труда за счет использования пневмотранспорта и автоматических центробежных бегунов, позволяющих полностью автоматизировать процесс подачи и приготовления формовочных смесей и осуществить достаточно полную герметизацию и блокировку технологического оборудования с аспирацией. В этом же отделении предусмотреть использование автоматического плужкового сбрасывателя, позволяющего ликвидировать ручной труд, а также обеспечить бесперебойное и равномерное поступление смеси на рабочие места (рис.19).

Внедрить установки для сушки и охлаждения песка в "кипящем" слое за счет продувания песка снизу воздухом. (Рис.20), а также установки для охлаждения песка при движении по трубам орашаемым снаружи проточной водой. (Рис.21).

б) В формовочных и стержневых отделениях:

Предусматривать замкнутую транспортную систему подачи формовочных и стержневых смесей на формовку, набивку стержней и уборку горелой земли из-под выбивных решеток и используя опыт ЧТЗ, где такая система работает автоматически, оборудована средствами блокировки и сигнализации, позволяет на 10% уменьшить число формовщиков и резко улучшает условия труда работающих.

Рекомендуется также применение прогрессивных методов изготовления и набивки форм, а именно: автоматических линий на базе многопозиционных встрахивающих машин с подпрессовкой; пескометную набивку; метод сборки форм и стержней в специальных жакетах, опочную оснастку СЛО-1; (Рис.22); изготовление крупных стержней из жидкоподвижных смесей.

в) В плавильных отделениях рекомендуется внедрение:

1) вагранок с водяным охлаждением, дожиганием и очисткой ваграночных газов, подогревом дутья, использованием природного газа по опыту ЧТЗ;

2) электропечей с укрытием и отсосом из-под него пыли и газов по опыту ЧМЗ;

г) В выбивных отделениях:

1) внедрение новых методов выбивки и очистки литья: электрохимического, вибраабразивного, метода искрового разряда высокого потенциала в жидкой среде, гидровыбивки (по опыту ЧМЗ, завода "Запорожсталь", КМК, ММК);

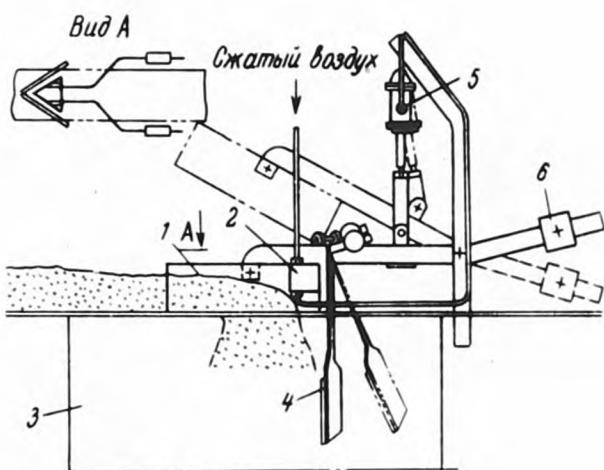


Рис. 19. Схема автоматического плужкового сбрасывателя:
1 - плужок; 2 - золотник; 3 - бункер;
4 - указатель; 5 - пневмоцилиндр; 6 - провес

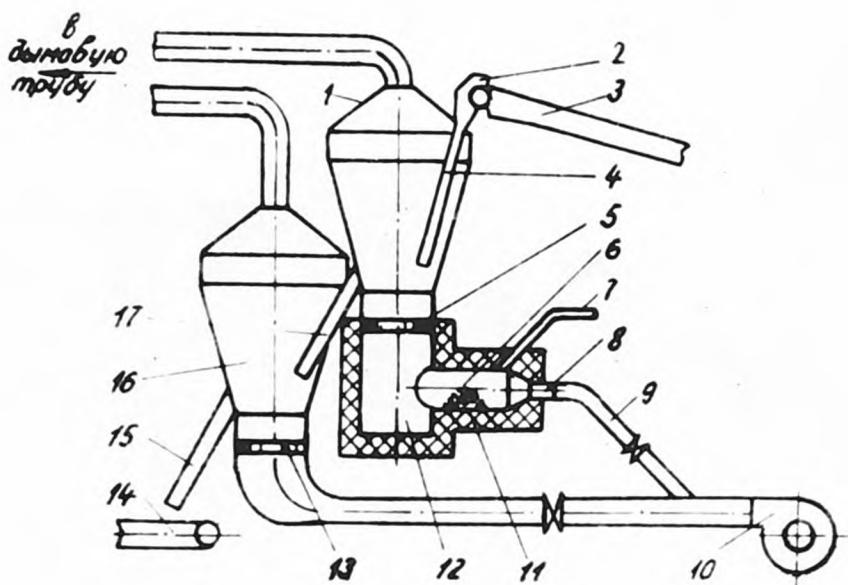


Рис.20 Схема установки для сушки и охлаждения песка в кипящем слое:

I - аппарат для сушки песка; 2 - приемная воронка; 3 - ленточный конвейер; 4 - наклонная течка; 5 - газораспределительная решетка; 6 - топка; 7 - топливопровод; 8 - растопочное устройство; 9 - воздухопровод; 10 - вентилятор; 11 - насадка; 12 - смесительная камера; 13 - воздухораспределительная решетка; 14 - транспортер; 15 - течка для выгрузки песка; 16 - аппарат для охлаждения песка; 17 - течка для подачи песка в аппарат охлаждения

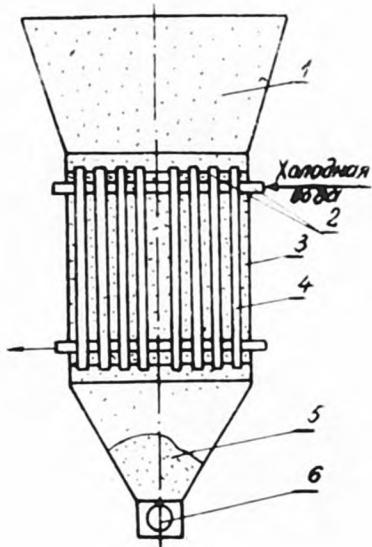


Рис. 21. Схема установки для охлаждения песка при прохождении по трубам:
1 - приемный бункер для горячих песков;
2 - распределительный коллектор холодной воды;
3 - наружный кожух цилиндрического корпуса установки;
4 - охладительные трубы;
5 - охлажденные пески;
6 - затвор для разгрузки охлажденных песков

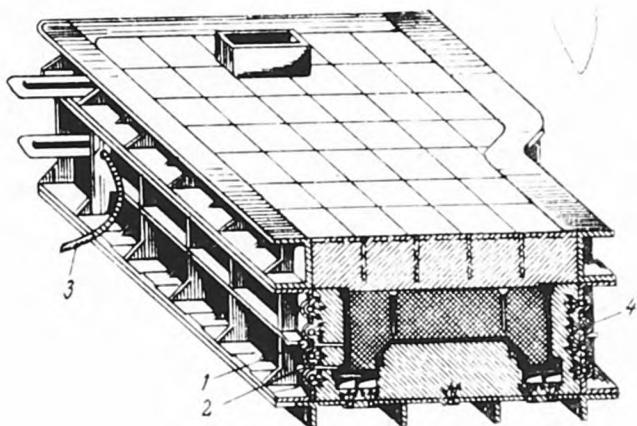


Рис.22. Специальная литейная опочная оснастка (СЛО-1):
1 - контрольная термопары, установленная в стенке отливки;
2 - то же, в направляющей отливке;
3 - шланг для отсоса газа и пара, образующихся в толще формы, и подачи охладителя;
4 - трубы для отсоса пара и подачи охладителя

2) устройство выбивных решеток с накатным покрытием и отсосом пыли и газов из-под него (по опыту ЧМЗ).

д) В обрубных отделениях рекомендуется внедрение:

1) гидроорошения и смачивания отливок перед выбивкой (по опыту завода "Запорожсталь" и КМК);

2) смачивания отработанной земли перед транспортировкой;

3) укрытия с отсосом и шумоизоляцией очистных барабанов (по опыту ЧПЗ).

е) Во всех отделениях предусматривать, кроме местной, общеобменную вентиляцию.

ж) Предусматривать очистку воздуха перед выбросом в атмосферу.

з) Для очистки стройконструкций, стен и высокорасположенного оборудования предусматривать пылеуборочные агрегаты.

Приложение 2

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА
В ФАСОННО-ЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ ЧМЗ

1. В землеприготовительном отделении заменить открытые бегуны модели 112 бегунами модели 115, преимуществом которых является возможность их полной герметизации и большая производительность.

2. Для улучшения условий труда и уменьшения загрязнений воздушного бассейна в районе цеха установить вагранки закрытого типа, оборудовать их устройством для дожигания окиси углерода в колошниковых газах, с мокрой очисткой газов от содержащей в них пыли. Применять грануляцию шлака с гидравлическим или механическим его удалением.

3. Технологическое оборудование, работа которого сопровождается выделением вредных веществ, применять со встроенными укрытиями и местными отсосами.

4. Для предотвращения перетекания холодного воздуха из шахтного пролета на участки мелкого и специального литья необходимо установить сплошную стену с необходимыми технологическими проемами. Для работы естественной вентиляции в теплый период в этой стене выполнить закрывающиеся на зиму проемы. Низ проемов выполнить на расстоянии 2 м от пола. Площадь проемов выбрать из условия обеспечения достаточного воздухообмена в цехе.

5. Для создания нормального микроклимата в отделении мелкого и специального литья в холодный период установить приточную камеру. Производительность приточной камеры выбрать из условия возмещения теплопотерь и разбавления производственных вредностей до концентраций, удовлетворяющих требований

ниям санитарных норм.

6. Для улучшения условий труда на рабочем месте сталевара рекомендуется установить дополнительную приточную систему, которая будет использоваться и для подачи свежего воздуха при ремонте печей.

7. Обеспечить чистым воздухом кабину машиниста широкого крана. Для этого на колошниковой площадке установить приточную камеру производительностью 500 м³/час. Забор наружного воздуха предусмотреть в стене по оси І. После приточной камеры воздух следует подавать в подвесной короб с резиновым уплотнением раздаточной щели, которая крепится к колоннам, рядом с подирановыми путями. Из подвесного короба воздух через челичный патрубок поступает в кабину крановщиков. Раздачу воздуха рекомендуется осуществлять через насадки в стенке у кабины, расположенной против смотрового проема, или через перфорированный потолок.

8. В аспирационных системах, оборудованных скрубберами, не эксплуатирующими из-за отсутствия системы шламоудаления, заменить скруббера на сухие пылеуловители или организовать от скрубберов отвод шлама.

9. Выполнить систему гидропылеподавления в местах интенсивного пылеобразования (места перепадов транспортеров пересыпок и т.п.).

10. Предусмотреть укрытие с отсосом воздуха из-под него в места выгрузки шихты и чугунного лома из бункеров в тележки в ваграночном отделении. Для наблюдения за степенью наполнения тележек выполнить смотровую щель и электрическое освещение внутри укрытия.

11. Для улучшения условий труда крановщиков рекомендуется установить на кранах автономные кондиционеры типа "Украина" (КГ2-4,5). Место установки кондиционера предусмотреть в верхней части кабинки так, чтобы охлажденный поток воздуха отражался передней стенкой, а кондиционер установить на виброосновании. Для автоматического регулирования температуры воздуха в кабине установить терморегулятор типа ТРДК или ЭКТ. Соединение выхлопного патрубка кондиционера с корпусом кабинки выполнить с помощью гибкой вставки. Так как все рабочие операции, передача и получение информации должны выполняться машинистом без нарушения герметичности кабинки, необходимо обеспечить машиниста радио- или телефонной связью с работниками цеха. Конструкции крана в месте установки кабинки проверить на несущую способность и при необходимости усилить.

12. Для улучшения условий труда на рабочих местах крановщиков шиктового пролета необходимо предусмотреть отопление кабин трубчатыми электронагревателями.

В существующем цехе в процессе исследовательской работы было разработано более 30 мелких инженерных решений по упорядочению техпроцесса, усовершенствованию оборудования, ремонту отдельных агрегатов и организации труда с целью снижения вибрации, газовыделений, шума, вибрации, тяжести и напряженности труда. Эти рекомендации выданы цеху и приняты к исполнению.

Приложение 3

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАВОДУ "ЗАПОРОЖСТАЛЬ"

1. Разработать эффективную вентиляцию для улавливания пылегазовой смеси на месте переливания чугуна из ковша чугуновоза в разливочный ковш.
2. Разработать метод обрубки полости изложниц без захода рабочего внутрь.
3. Разработать технологию и оборудование для приема Феррохромового шлака и подачи его в смесеприготовительную установку без пылевыделения в цех.
4. Решить вопрос о возможности установления конвейера с вентилируемой камерой для нанесения покрытий на поверхность формы и стержня на участке формовки изложниц с целью исключения пылеобразования.
5. Разработать метод защиты глаз от яркого света вспышек магния при легировании чугуна.
6. При проведении периодических и предварительных осмотров работающих учитывать возможность воздействия хрома.

УТВЕРЖДАЮ:

ГЛАВНЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ
ТРАКТОРОЗАВОДСКОГО РЕГИОНА



МАЙЗИНА /

УТВЕРЖДАЮ:

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО
ИНЖЕНЕРА

С.А.Киселев
КИСЕЛЕВ
ГЕЛЬМОНТ



С П И С О К

виедренных и оформленных работ по новой технике в литейных цехах Челябинского тракторного завода за 1968-72 годы, разработанных с учетом рекомендаций промышленного отделения санэпидстанции (заведовала отделением врач А.Т.Григорьева) по оздоровлению условий труда и снижению заболеваемости рабочих-литейщиков с указанием экономической эффективности

№ пп	Содержание работы	Место внедрения	По какому плану	Дата пред- ставления отчета	Сумма эконом. в т.р.	Сумма премий в руб.
1	2	3	4	5	6	7
<u>1968 год</u>						
1 248	Комплексная механизация на участке изготовления и ремонта вентиляцион- ных систем	л/к	Внутризаводск. план 1968г.	5/XII-68	9,2	
2 255	Создание комплекса прогрессивного технологического оборудования с целью извлечения металлоотходов в чугунолитейных цехах	л/к	В/з план и/т 1968г.	26/VI-68	40,6	1950
3 256	Прогрессивный способ загрузки ме- таллической шихты совместно с коксом с уменьшением металлической калоши	ЧЛЦ-2	В/з план и/т 1967г.		41,2	

1	2	3	4	5	6	7
1 257	Разработка и внедрение технологии плавки чугуна в вагранках с добавкой в шихту отходов марганцовистой стали вместо зеркального чугуна	ЧЛЦ-2	В/з план и/т 1968г.	18/УП-68	24,7	
5 261	Разработка технологии присадки металлического марганца непосредственно в печь 2,5 вместо алюминиево-марганцевой легатуры, приготовленной в отражат.печи	ЧЛЦ	В/з план и/т 1968г.	15/УП-68	5,07	
6 270	Внедрение стержневых смесей на крепителе УСК-1 вместо "ИТ" и "ТФТ"		-"-	15/I-68	I,3	- 224 -
7 276	Перевод плавильного отделения ЧЛЦ на эксплуатацию двух вагранок вместо трех	ЧЛЦ-2	-"-	25/II-69	60,5	7000
8 282	Внедрение гидравлических кокильных станков КСТ-1; КСТ-2 для отливки мелких и средних алюминиевых деталей	ЧЛЦ	В/з план и/т 1967г.	15/У-69	I6,2	2000
9 283	Для полного извлечения литьевых возвратов разработать проект участка сепарации горелой земли формовочной смеси и внедрить дополнительную ее сепарацию перед отгрузкой на землеотвал	СЛЦ	В/з план и/т 1967г.		46,2	6000

1	2	3	4	5	6	7
<u>1969 год</u>						
10 298	Внедрить прогрессивную технологию выплавки чугуна различных марок на единой ваграночной шихте	ЧЛЦ-2	В/з план и/т 1969г.		II,3	2200
12 305	Разработка и внедрение стержневой смеси № 1а для крупных стержневых блоков с отменой "ДИ"	ЧЛЦ-1	В/з план и/т 1969г.	31/У-69	10,5	1300
11 302	Комплексно-механизированное производство цельнолитых опорных роликов трактора Т-100М и Т-130	СЛЦ	В/з план и/т 1968г.		339,9	19900
13 306	Разработка и внедрение рациональных стержневых смесей с добавкой катализатора, улучшающего производство стержней	ЧЛЦ-2	В/з план и/т 1969г.		8,6	1300
14 320	Внедрение комплекса мероприятий НОТ на участке вертикального кушила с переводом работы участка на 2 смены	СЛЦ	В/з план и/т 1969г.	20/II-70	15,0	2250
15 358	Разработка и внедрение новых режимов обработки песка на УКСТ-15, модернизация существующих установок охладителей газового тракта и т.д.	ЧЛЦ-1	В/з план и/т 1969	10/XII-70	22,6	3300

1	2	3	4	5	6	7
<u>1970 год</u>						
16 362	Разработка и внедрение технологии отливок колеса турбии без усадочной рыхлоты на основе экзотермической смеси с уменьшением литниковой системы	ЦТЛ	В/з план и/т 1970	30/XII-70	II3,2	II000
17 365	Внедрение технологического процесса изготовления оболочковых форм для отливок по выплавляемым моделям повышенной сложности	ЦТЛ	Минист.план и/т 1970г.		198,6	5180
18	Внедрение прогрессивной технологии выплавки стали ЗХ19М9ВБТ для отливки колеса турбины турбокомпрессора ТКР-II	-" -	В/з план и/т 1969г.	22/VI-71	298,6	9000
19 381	Создание поточной линии формовки, обработки стержней и реорганизации рабочих мест перейти с 3-х сменной на 2-х сменную работу на машинной формовке стержней	ЧЛЦ-2	В/з план и/т 1970		7,0	I050
20 398	Внедрение автомата АЦИС-105 для изготовления оболочковых стержней отливки гильзы дет.01466	ЧЛЦ-2	Минист.план и/т 1970	2/IX-71	27,5	I750

1	2	3	4	5	6	7
<u>1971 год</u>						
21 402	Внедрены цельнолитые полускафандры новой конструкции из полиуретана для дробеструйщиков	л/к	В/з план н/т 1971	2/XI-71	Фонд з/пл. II,2	1500
22 403	Внедрить набивку тиглей печей и АТ-2,5 из жаростойкого бетона вместо шамотной смеси	ЦЛЦ	-" -	4/XI-71	6,8	1700
23 404	Внедрение оптимальных лучше просыхающих и менее гигроскопических стержневых смесей с заменой натриевой селитры	СЛЦ	В/з план н/т 1971	15/XI-71	7,2	1100
24 406	Разработка и внедрение менее газоотводных, позволяющих улучшить воздушную среду, стержневых смесей с активирующей добавкой	ЧЛЦ-2	В/з план н/т 1971	23/XI-71	7,7	1400
25 412	Внедрение механизации транспортировки литников	СЛЦ	В/з план н/т 1971		12,9	2000
26 414	Внедрение новой технологии дозирования металлошихты на базе тонзометрических весов	СЛЦ	-" -		5,1	750
27 417	Внедрение прогрессивного технологического процесса изготовления отливок из молибдено-вольфрамного чугуна взамен вольфрамиго	ЧЛЦ-2	-" -		14,8	2900

1	2	3	4	5	6	7
28 421	Внедрение процесса холодного брикетирования чугунной и стальной стружки	л/к	Минист.план и/т	118,0	9000	
29 424	Внедрение модернизированной горелки Т-14 для ручной плазменно-дуговой отрезки прибылей	ЦЛЦ	В/з план и/т	12,9	2200	
30 431	Внедрение оптимальной технологии плавки и разливки жидкой стали с целью уменьшения скрапообразования и увеличения % выхода годного металла	СЛЦ	В/з план и/т 1971г.	277,4	18000	
31 433	Внедрена технология футировки металлургических ковшей с применением набивки смеси	СЛЦ	<u>1972 год</u> В/з план и/т	37,1	2000	1228
33 447	Внедрение оптимального состава ваграночной шихты с применением в металлозавалке до 4% брикетированной стружки взамен покупного стального лома					
34 453	Внедрение усовершенствованной конструкции сводовых колец на электросталеплавильных печах из проката взамен сборных литых	СЛЦ	-" -	3,7	700	

1	2	3	4	5	6	7
35 480	Замена электродов и электрододержателей, введ поплавочного контроля на электросталеплавильных печах	СЛЦ	В/з план н/т		32,2	2500
36 483	Механизация выбивки стержней из алюминиевого литья с применением шумоизолирующих стендов	ЦЛЦ	Минист.план н/т	Фонд з/пл.	47,7	2500
37 487	Внедрение для чугунного и стального литья нового состава литья и технологии изготовления глиняной сuspензии с ограничением	ЧЛЦ-І	В/з план н/т		10,0	1700
38 488	Внедрение полуавтоматической линии для зачистки отливок кожухов муфты сцепления тракторов Т-100М и Т-130	СЛЦ-І	Минист.план н/т	Фонд з/пл.	13,6	2000
39 494	Внедрение комплекса технологических и организационных мероприятий, обеспечивающих выполнение плана производства на 6 электропечах вместо 7	СЛЦ	В/з план н/т		11,2	

Примечание: Числитель № п/п - в знаменателе № технического отчета, который присваивается каждой работе по новой технике.

НАЧАЛЬНИК ЛИТЕЙНОГО КОРПУСА

И.В.ССУГ, ФРНК /