

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ ТРУДА
И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ (ВНИИТ 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 в литейных цехах и действии неблагоприятных производственных факторов на организм работающих.	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.

ВВЕДЕНИЕ

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 XXIV 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, переохлаждающего 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 XXIV 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, профпатологами 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 выявилась 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, изготавливаемых 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 виброинструмента 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 литейных 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 литейных цехах; выявление неблагоприятных профессионально производственных факторов; гигиеническая оценка проводимых оздоровительных мероприятий и разработка рекомендаций по дальнейшему улучшению условий труда.

Исследования проводились в литейных 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 литейных 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 литейных 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

рения 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 литейных цехах, даны рекомендации по реконструкции старых и предложения по проектированию новых цехов.

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

ГЛАВА 1

ДАНИЕ 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 литых 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 смесное оборудование основного производства в черной металлургии почти на 100% изготовляется в литейных цехах (Н.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.Тилин, 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, изготовляемые на жидких самоотвердеющих смесях; 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 десятых 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, изготовления 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 оздоравливает условия труда, так как исключается необходимость использования виброинструментов, 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.Плашкин, 1964-1970).

В черной металлургии основное значение имеют 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 встряхивающего и вибрирующего оборудования, для очистки и сбрубки 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.Газелидзе 1954; Г.Л.Хован 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.Середнев, 1964; А.Г.Вычегжанин, С.С.Шефер, 1967; С.М.Коневская, 1969; А.Л.Спирина, М.А.Нифонтова, 1970; Fuchs-Schmuck Anneliese 1974).

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

Большинство авторов как гигиенистов, так и инженеров литейщиков (П.В.Черногоров, Ю.П.Васин, 1967; Л.Л.Альпери-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 (М.М.Бетерев с соавт. 1962; Х.Цолов, 1967; А.С.Плашкин, 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.Хочянов, 1939, 1964; А.С.Плашкин, 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.Хочянов, 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 выдушки стержней из отливок сжатым воздухом запыленность достигает еще более значительных размеров (А.А.Бараненко, 1958; С.С.Шефер, Л.К.Хочянов, 1961; А.С.Плашкин, 1964).

Неблагоприятное воздействие пыли, выделяющейся в воздух литейных 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 литейных цехов 90% частиц размером $< 1 \mu\text{м}$.

При увеличении в 900-1250 раз под иммерсионным микроскопом обнаруживается 75 - 87% частиц размером меньше 2 $\mu\text{м}$. 12-15% частиц 2-4 $\mu\text{м}$, а свыше 10 $\mu\text{м}$ 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 литейных 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 литейных цехов США Bates C.E., Scheel L.(1974) указывают на наличие в пыли SiO_2 , Fe , Al , Zn и Mn . Из причин, влияющих на загрязненность 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 гидкоподвижных 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: выдувка стержней сжатым воздухом, применение сухой глины для освежения формовочных смесей, выбивка земли из форм вручную или на вибрационных решетках без аспирации запыленного воздуха, выбивка стержней 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 разливка 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 одних и тех же площадях и одними и теми же рабочими.

По данным Л.Р.Хочянова и С.С.Шефер (1961) средняя температура воздуха для Московской области в теплый период в плавно-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.Р.Хочянов, С.С.Шефер, 1961).

Примерно такие же данные приводят Е.Ц.Андреева-Голанина (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, наждачники. 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, выбивных решеток, при выбивке стержней 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 электроискрового разряда высокого потенциала в жидкой среде возможно воздействие на работающих мягких рентгеновских лучей в уровне выше ПДУ (Л.А.Короткая, 1960).

Из вредных газов Л.Р.Хоцянов и С.С.Шефер (1961), А.С.Плашкин (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 стали 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 жидко-подвижных смесей, оболочковых форм и реципионного 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.Плашкин, 1970).

По данным Bates и Scheel (1974), продукты термического разложения крепителя содержат в различных соотношениях окись углерода, цианистый водород, предельные и непредельные углеводороды, фенол, альдегиды, аммиак и ряд неидентифицированных соединений имеющих в своей структуре такие биосективные группы как $C=O$, кислотный гидроксил, вторичные амины; замещенные фенолы 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% пылинки размером менее 2 мкм (Р.И.Оглоблина, Т.А.Кузнецова, А.Е.Ермоленко, Бобрищев-Пушкин 1975).

В технической литературе появляются данные характеризующие новые технологические процессы и оборудования в связи с внедрением в производство новых марок сталей и сплавов. Например: для изготовления сталей легированных титаном, по данным М.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 АПДЛ-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 "Дисаматиг".

Физическое напряжение имеет место в литейных цехах при выполнении немеханизированных операций: накладывании и съеме груза, при ручной и механизированной выбивке при переносе ковшей или ложек 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.М.Ретнев, 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.А.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.Хощянова (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 повышения производительности труда работающих (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.Фридланд, 1955). Благодаря проведенным оздоровительным мероприятиям на предприятиях нашей страны, произошло резкое снижение острых форм интоксикаций. Одновременное уменьшилось число тяжелых случаев хронических интокси-

наций многими ядами, в частности марганцем, и заболеваний, вызываемых воздействием на организм физических агентов (электромагнитные поля, вибрация). В связи с этим появились стертые 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.М.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 мембраны 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) Connel 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 протеином и десивамативной интерстициальной пневмонией.

По данным Gorickiy, Lpiechowicz 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 количественные характеристики неадекватного раздражителя, поиск порогов его действия, которые могут явиться фундаментом для профилактических мероприятий (И.В.Самоцкий, 1972).

При стертых 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 нозологических 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.Хочянов, 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 разницы профессиональных групп по полу, возрасту, стажу рабо-

тающих. К ошибочным выводам можно придти и в случае, если сравнивать группы не однородные в отношении оказания медицинской помощи, обеспечения жильем 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.Енковой, М.И.Епишева (1958); З.М.Мельниковой (1963); Е.Г.Новодворской (1964); М.Б.Порецкой (1966); Г.Ш.Кванчадзе 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 болезни падает от 40 до 60% случаев нетрудоспособности и от 19 до 30% потери дней (Л.К.Хочянов, СС.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: земледельцы, формовщики, выбивщики, 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.Надальсоном (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 этнопатогенезе силикоза.

У обрубщиков Италии из 60 человек у 20 обнаружен сидероз, у 21 хронический бронхит. Средний стаж развития сидероза 6-8 лет (Zannini 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% порошение кожи, у 33% нарушения зрения. Выраженная анемия обнаружена у 23 рабочих, умеренная у 126. У 50 человек из 150 обследованных выявлены туберкулез, бронхоэктазия, 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 социальнобытовые условия при анализе заболеваемости отдельных производственных групп.

Более высокую заболеваемость (в 1,5- 8 раз) туберкулезом выявил А.А.Торопов (1974) среди рабочих пылевых 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 стерленниками.

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.Крыштин, 1970).

Наличие операций, 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 тендопатии 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.Хочянов, С.С.Шефер, 1961). Из производственных травм наиболее часты ушибы ног - от падения деталей, ожоги расплавленным металлом, травмы глаз.

Профессиональные заболевания в литейных цехах выявляются чаще, чем в других. Основными причинами профзаболеваний являются силиконоопасная 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.Сенотрусовой, 1963; М.В.Павловой, 1955; Е.Н.Сыромятниковой, 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.Плашкин, 1956; Е.Н.Сыромятникова, 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.М.Сеглина, 1958; А.Т.Григорьева и др., 1973; Е.В.Хухрина, 1968; Т.Н.Колмынова, 1973) на предприятиях, напряженно работавших в военные и послевоенные годы, силикоз среди рабочих со стажем 3-9 лет выявлялся 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.Т.Плакшина 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 фагоцитарная активность лейкоцитов у 27 рабочих со стажем работы от нескольких

месяцев до многих лет. Результаты исследований выявили низкую, 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, наждачников часто регистрируется местная вибрационная патология (Е.Ц. Андреева-Галанина, 1947; Л.Я.Тартаковская, 1972; И.И.Пекунов, 1970; С.С.Шефер, Л.Н.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 шлага для изготовления жидко-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 отливки значительно улучшить условия труда.

В работах А.С.Плашкина, 1962, 1963, 1964; Е.В.Хухриной, 1968; Л.С.Розанова, 1960; С.С.Шефер, Л.К.Хопянова, 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.М.Шевченко, В.Б.Латушкина, В.Д.Леоничева 1972).

В некоторых литейных 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 вредных веществ, 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.Шекунова, (1970) хороший экономический эффект наблюдается при замкнутой системе приготовления и подачи формовочной смеси, 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 М.Н.Сосненко (1974) применение жидких самотвердеющих смесей (ЖСС) 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 опоки или стержневые ящики средних и круглых размеров. При этом стирается грань между формовщиком и стержневиком, в 3-5 раз снижается трудоемкость, улучшается качество отливок и санитарно-гигиенические условия труда. Однако, следует учитывать состав ЖСС, оборудование и технологические операции в связи с тем, что по данным советских (Л.П.Королева, А.С.Планхин, 1970; Л.Н.Оглоблина с соавт., 1975) и зарубежных (Gates, 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.

Значительно облегчается труд формовщиков при изготовлении тонкостенных форм, оболочковых форм, крупнооболочковых песчано-смоляных 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 толщине 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 гидрообеспыливания 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 остаются пока основными методами оздоровления условий труда в обрубных отделениях. Новые методы обрубки: воздушно-электроконтактная реза по мнению инженеров (М.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 (Утверждены Госкомитетом по машиностроению при Госплане СССР 29.12.1964г.) и Санитарными правилами для литейных цехов машиностроительных заводов. (1966 г.).

По санитарным нормам в машиностроительных предприятиях литейные 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 литейного производства.

Для металлургических предприятий такие нормы не разработаны.

Согласно директив XXIV 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 центролитах, намечаемая в будущем, позволит наладить поточное производство, основой которого будут служить комплексная механизация и автоматизация технологических процессов. Все это в корне изменит условия труда литейщиков. 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 нервно-эмоциональным перенапряжением и методов продления трудового долголетия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Условия труда в литейных цехах в большинстве случаев остаются неблагоприятными, что обусловлено значительными пылегазовыделениями, 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: земледельцы, формовщики, заливщики, выбивщики, обрубщики и машинисты электрокранов, 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 шлага, 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 профпатологов и других специалистов по охране труда, является изучение всего комплекса неблагоприятных факторов литейного производства и влияния его на здоровье работающих.

ГЛАВА II.

ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Широкие перспективы развития литейного производства, недостаточная гигиеническая эффективность проводимых 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 оздоровительных мероприятий, разработка путей и конкретных мер по дальнейшему 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 аэрации и 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.Хализова, С.Л.Гинсбург-1966). Для определения соединений марганца так же был принят колориметрический метод, принцип которого сводится к окислению солей марганца до марганцовой 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 SiO_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.Плашкин, 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 трубки с помощью меховых аспираторов.

Температуру и влажность воздуха определяли психрометром Ассмана. Лучистое тепло измеряли 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.Болярский, 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 анемометры 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 микроанометрами 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 листы 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 экстенсивные 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 фотокolorиметрически.

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 - рефрактометром типа РПЛ-2.

6. Фракционного состава белков сыворотки крови по А.Е.Гурвичу электрофорезом на бумаге в веронал-медианаловом 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. Данные 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 фасоннолитейных цехов: два чугунолитейных, сталелитейный, цехи цветного и ремонтного литья. Основная часть оборудования и технологический процесс старше (уровня 1930-х годов).

Выпуск литья превышал 200000 тонн в год, при развесе серийных отливок от нескольких грамм 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 вибрирующих решеток со 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, неэффективной 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 %)

РР пп	Технологическая операция	Состояние оборудования	К-во иссле- дова- ний	Пре́вышение ПДК, %				
				до 2х раз	от 2х до 10 раз	от 10 до 25 раз	от 25 до 50 раз	Выше 50 раз
1.	Землеприготов- 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 заливка металла	а) Открытые вагранки, ЭСП печи не изолированы от склада песка	272	10	61	29	0	0
		б) Проведена изоляция скла- да песка. Вагранки укр- ты с мокрым искрогам.	198	23	66	9	0	0
4.	Вибивка	а) Открытые вибивные решетки	337	0	2	28	41	29
		б) Часть вибивных решеток укрыта ("провальные") 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 литейных цехов ЧТЗ.

Период иссле- дования	Рабочие места при технических опера- циях	Кол-во анали- зов	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 заливочн. зоны оборудов. 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 решетки.
	На проходах и проез- дах цехов	40	60	37	3	0	На расст. 5-10м от газобор. мест
После ре- конструк- ции вен- тиляцион- ных уста- новок	Плавка и заливка	180	100	0	0	0	Все заливочные зоны оборуд. механич. прит. внт. 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	Реконструируемые вент. ус- тановки
	На проходах и проездах цехов	62	100	0	0	0	-

- 40 -

Таблица 3

Выявляемость

**силикоза у рабочих литейных цехов ЧТЗ на
100 осмотренных.**

	В среднем за год по <u>пятилетиям</u>				Примечание
	1955- 1959	1960- 1964	1965- 1969	1970- 1974	
Количество выявляемых боль- ных на 100 ос- мотренных рабочих	4,8	5,9	3,2	1,38	Осмотрено еже- годно: с 1955 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 ÷ 18 м. В них труднее решать вопросы аэрации, вентиляции, механизации и размещения оборудования.

Еще труднее 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 ÷ 1,5 м, что при формовке в землю создает опасность взрыва жидкого металла. Малая высота этого цеха (7 ÷ 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 заморозить 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 станы, нуждающиеся в малом развесе слитков. Закрывать цех пока невозможно, т.к. другие предприятия страны не могут обеспечить этот завод изложницами нужных габаритов.

Так же примерно выглядят литейные 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 изложницы 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-

пуса, 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, нождики) применяется в формовочных 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 тепловых щитов 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 большому 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 ЧТПЗ

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

Место исследования	Температура воздуха $^{\circ}\text{C}$	Влажность %	Наблюдение Примечание
	$M \pm m$	$M \pm m$	
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 $T_0 =$ $+ 16+18^{\circ}\text{C}$.
Отделение землеприго- товления	$14,7 \pm 0,24$ $n = 52$	$20 \pm 0,01$ $n = 40$	
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 колухом, не пылит, а другие конструкции пылегазоприемников не дают полного эффекта и т.д. (См.таблицы в параграфе "Результаты гигиенических исследований").

Кроме местной вытяжной используется общеобменная 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 молотов 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 оздоровлению условий труда рабочих.

Литейные цехи включают в себя следующие отделения: ших-

товое, землеприготовительное, формовочно-валивно-выбивное, стержневое, плавильное (чугунного и стального литья), обруб-ки 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 ЧТПЗ. Как показано на рисунках, цехи имеют много общего.

Оборудование и основные технологические операции в фасоннолитейном цехе ЧМЗ.

В шихтовом отделении производятся:

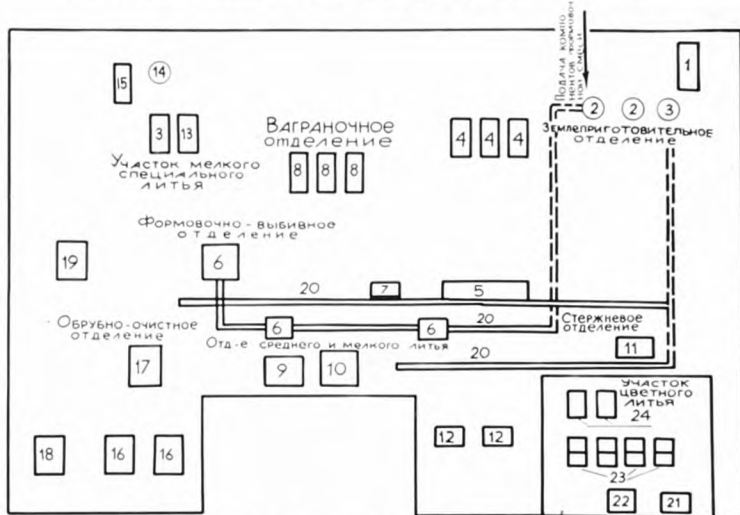
- подготовка материалов для выплавки чугуна и стали, которые доставляются сюда железнодорожным транспортом;

- 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, краскомешалкой, установкой магнитной сепарации, отделяющей металлические включения от отработанной формовочной земли. Для изготовления жидкоподвижных быстро сохнувших смесей противопригарных, облицовочных, экзотерми-

СХЕМА

РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ФАСОННО-ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА ЧМЗ

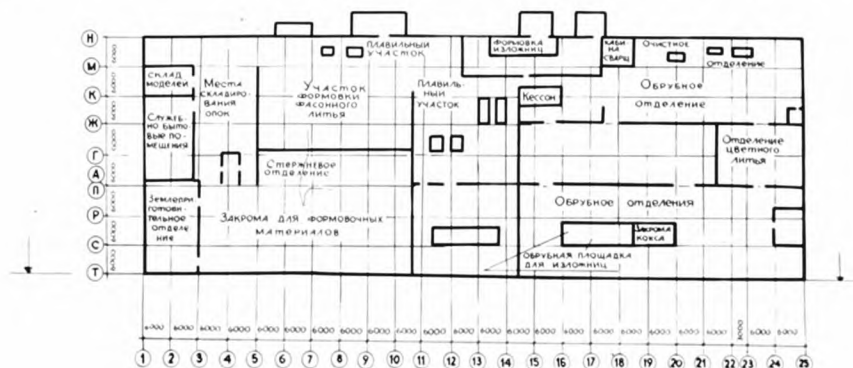


Спецификация оборудования

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

Рис 1

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКОВ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА ЧТПЗ



Page 2

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

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

В формовочно-выбивном 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 сушилками для форм, электромостовыми кранами различной грузоподъемности и системой ленточных транспортеров для подачи формовочной смеси.

Формовка производится несколькими способами:

В почву формируются 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 парнях опоках формируются детали, требующие высокой точности, изложницы формируются в частично разрушаемые 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

отливки 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 формируются 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 (ЖСС).

В правильных 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, оборудованные установкой для улавливания газов. После розжига вагранки и заправки нужного количества шихты подается дутье - воздух, обогащенный кислородом. При отсутствии в цехе кислорода подается только воздух.

Образующийся чугун поступает в копильник, а из него сливается 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 подом выплавляются антифрикционный чугун, легатура для модифицирования (легирования) чугуна, углеродистые и высоколегированные стали.

В зависимости от марки стали, веса плавки, конфигурации и веса отливки металл выпускается с соответствующей температурой на желобе (1540-1610°). 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 сушилками. Имеются электромостовые краны грузоподъемностью 2 т и более.

В отделе обрубки и очистки литья производятся очистка литья от пригоревшей земли, выбивка стержней в гидрокammerе 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 дробы, выбрасываемой из сопла воздухом под давлением 5 атм; в установке гидроочистки-водой, подаваемой под давлением 100-150 атм; а также в 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 отделе 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 леме ферромагнитные примеси, весы для взвешивания шихтовых материалов и стационарный наждак. 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 $200^{\circ} - 300^{\circ}\text{C}$. 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 наждаке. Очищенные отливки подаются на обрубку литников и заливок.

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

Кузницы 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 Сулин" и др.) имеют аналогичные наборы оборудования и планировку. На Магнитогорском металлургическом комбинате стальное, чугунное литье и изложницы изго-

тавливаются в отдельных зданиях. Цехи стального и чугунного литья построены в период пуска комбината в 30-ие годы по проектам немецких компаний, а цех изложниц, пущенный в эксплуатацию в 1967 г., построен по проекту Гипромеза. В этом цехе предусмотрено конвейерно-поточное производство изложниц, использована прогрессивная технология для набивки форм, подрыва и выбивки изложниц, гидровывивка стержней и форм; используется жидкий чугун доменного передела, применяется гидрорегенерация отработанной земли. Однако наряду с положительными решениями имеются и крупные недостатки, обуславливающие высокую запыленность 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 различные ковши обильно выделяется графитная пыль. Легирование магнием сопровождается яркими слепящими вспышками. Обрубка, как уже говорилось, ведется пневмомолотком, зубилом и другими ручными инструментами. Торцовка изложниц производится на фрезерных станках. Для приготовления форм и стержней используются жидкоподвижные смеси, содержащие кварцевый

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

После высыхания смеси форма собирается окончательно и подается на заливку. При этом процессе полностью ликвидирована опасность возникновения вибрационной болезни, нет воздействия шума, снижена запыленность, нет избытков тепла. Однако появилась опасность загрязнения рабочей атмосферы хромом. Возрастая производительность труда требует от рабочих ловкости и быстроты при сборке опок под заливку жидко-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_2 , SiO_2 (таблицы 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), выполнен рентгеноструктурный анализ пыли; изучена конфигурация пылинки и дисперсность с помощью микроскопа МБД и электронного микроскопа (таблицы 14, 15); определено содержание в производственной атмосфере CO 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-чугуннолитейном 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 ЧТПЗ 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 $^{\circ}\text{C}$ $M \pm m$	Влажность % $M \pm m$	Подвижность, м/сек $M \pm m$
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 $16^{\circ} - 18^{\circ}\text{C}$.

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 фасоннолитейном цехе ЧМЗ, в чугунном пролете, ворота размером 4,7 х 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 $+5^{\circ}\text{C}$. Эта температура выдерживается 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, $^{\circ}\text{C}$, на рас- стоянии 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 пестях (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 $T^{\circ}\text{смеси} = 6^{\circ}\text{C}$ при $T_n = +5^{\circ}\text{C}$, до $T^{\circ}\text{смеси} = -10^{\circ}\text{C}$ при $T_n = 18^{\circ}\text{C}$.

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 скачивании 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).

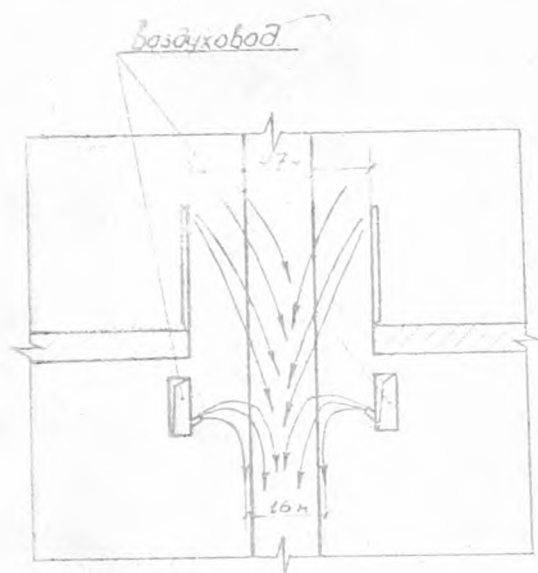


Рис. 3.0 Картина взаимодействия потоков наружного воздуха с воздухом воздушной завесы

Таблица 7

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД
В ФАСОННОЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ ЧТПЗ

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

Место исследования	Температура воздуха $^{\circ}\text{C}$ $M \pm m$	Влажность % $M \pm m$	Подвижность м/сек $M \pm m$
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 литья	$20,6 \pm 0,3$ $n = 24$	$43 \pm 2,3$ $n = 24$	$0,6 \pm 0,04$ $n = 24$
Отделение землеприго- товления	$21,35 \pm 0,1$ $n = 19$	$52 \pm 2,4$ $n = 19$	$0,5 \pm 0,1$ $n = 18$
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 землепри- готовления	$25,9 \pm 0,2$ $n = 15$	$48,4 \pm 4$ $n = 10$	$0,36 \pm 0,08$ $n = 10$
Стержневое отделение	$25,7 \pm 0,19$ $n = 25$	$37,9 \pm 0,12$ $n = 25$	$0,13 \pm 0,001$ $n = 12$
Шихтовый пролет	$22,26 \pm 0,4$ $n = 34$	$51,7 \pm 1,9$ $n = 34$	$1,6 \pm 0,9$ $n = 18$
Рабочее место ваг- ранщика	$29,2 \pm 0,6$ $n = 23$	$41,5 \pm 2,8$ $n = 23$	$0,24 \pm 0,02$ $n = 15$
Рабочее место ста- левара	$26,2 \pm 0,215$ $n = 28$	$43,6 \pm 2,29$ $n = 28$	$0,44 \pm 0,21$ $n = 12$
Отделение формовки изложниц	$28,7 \pm 0,88$ $n = 35$	$41,3 \pm 4$ $n = 35$	$0,35 \pm 0,07$ $n = 22$
Отделение формовки стального литья	$25,13 \pm 0,27$ $n = 35$	$46 \pm 0,85$ $n = 35$	$0,21 \pm 0,02$ $n = 27$
Отделение формовки спец.и мелкого литья	$24,30 \pm 0,4$ $n = 18$	$46,0 \pm 1,60$ $n = 16$	$0,16 \pm 0,04$ $n = 16$
Отделение обрубки мелких отливок	$23,5 \pm 0,24$ $n = 21$	$49,2 \pm 2$ $n = 21$	$0,21 \pm 0,05$ $n = 21$
Отделение обрубки изложниц	$23,7 \pm 0,53$ $n = 33$	$48,4 \pm 1,4$ $n = 33$	$0,52 \pm 0,19$ $n = 15$
Отделение обрубки стального литья	$23,8 \pm 0,25$ $n = 38$	$52,4 \pm 1,81$ $n = 35$	$0,26 \pm 0,06$ $n = 31$
Средняя по цеху	$25,38 \pm 0,38$	$46,03 \pm 2,7$	$0,4 \pm 0,138$

ПРИМЕЧАНИЕ: n - количество наблюдений

Таблица 9

ОБУЧЕННОСТЬ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ
В ФАСОННОЛИТЕЙНОМ ЦЕХЕ Ч М З

переносимая - $0,7-1 \frac{\text{кал/см}^2}{\text{мин. (вт/м}^2\text{)}}$

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

Технический прогресс, охвативший литейное производство, в настоящее время предъявляет новые требования к микроклимату цехов. В технологическом процессе сейчас широко используется вода для приготовления жидкоподвижных формовочных смесей, гидровибровки 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 пылевыделением. Кроме того она используется в пылеуловителях - скрубберах 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 организм 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.

З а п ы л е н н о с т ь в о з д у х а рабочей зоны в литейных цехах, как показывают наши исследования и исследования многих авторов (А.С.Плашкин, 1958; С.С.Шефер, 1955; Л.К.Хочянов, 1949; Л.С.Розанов, 1960; А.Б.Мирошников, О.Г.Гресь, 1973; Л.К.Плакшина, 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 пылевыведений в объеме 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.

П р и г о т о в л е н и е ф о р м о в о ч н ы х с м е с е й. 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		
Миксерная 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, укрытые аспирацией пыли.	42	0,0	-	2,5 (1,5±0,05)
Подача земли				
а) Нижняя площадка, у питателя 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 горелой земли	нет рабочих мест регенерация проводится при остановке транспорта.			
г) Верхняя площадка по ходу транспортерных лент и пересыпке 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", ЧТУ, КМК.

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

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

В пыли землеприготовительных отделений содержатся токсические 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 мг/м ³ (пределы колебаний и $M \pm m$)			
На рабочем месте земледелов у мик- сера	92	0,002	-	0,263	(0,039±0,02)
По ходу транспорт- ных лент	26	0,004	-	0,38	(0,09±0,08)
В туннеле	44	0,02	-	0,206	(0,064±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 жидкоподвижных 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 стержневщиков колеблется в больших пределах от одного до сотен мг/м³ 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 пескометов 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 стерженщиков при выполнении особо пыльных операций на соседних участках, что видно из таблиц 12 и 13. Новая технология изготовления форм и стержней из жидкоподвижных смесей исключает возможность загрязнения пылью воздуха рабочей зоны, кроме операций подачи сухих формовочных материалов (например, феррохромового шлага), зачистки стержней и форм (особенно при изготовлении изложниц), нанесения маршалитовых 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 пылевиделения в литейных цехах является первая линия технологического процесса - изготовление форм, включающая в себя подачу и приготовление формовочной земли, изготовление стержней 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 СТЕРЖНЕВЫХ ОТДЕЛЕНИЙ
ФАСОННОЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

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

Таблица 13

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В ФОРМОВОЧНОМ
ОТДЕЛЕНИИ ЧТПЗ ОТ РАБОТЫ СМЕЖНОГО ЗЕМЛЕПРИГО-
ТВИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Формовка при работающей земледелке					Формовка, когда земледелка не работала				
Содерж пыли в воздухе мг/м ³	чис ло проб P	V·P	V-M	(V-M) ²	Содерж пыли в воздухе мг/м ³	чис ло проб P ₁	V ₁ ·P ₁	V ₁ -M ₁	(V ₁ -M ₁) ²
36,25	3	108	-36,01	1300,3	15,05	1	15,05	12,05	144,9
2,2	1	2,2	-60,06	1,07	1	1,07	-1,07	-1,93	3,725
7,9	1	7,9	-54,36	2948	3,076	1	3,076	0,076	0,0577
103,0	1	103,0	40,74	1569	2,07	1	3,07	+0,93	0,8749
117,0	1	117,0	54,74	2996	2,17	2	2,17	-0,83	0,6889
146,0	1	146,0	83,74	7013	3,91	1	3,91	-0,91	0,8281
138,0	1	138,0	75,74	5736	3,48	1	3,48	0,48	0,2304
560,35	9			27852	26,64	9			151,03

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

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

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{27852}{9}} = \pm \sqrt{3096} = \pm 55,59 \quad \sigma_1 = \pm \sqrt{\frac{151,03}{9}} = \pm \sqrt{16,78} = \pm 4,1$$

$$m = \frac{55,59}{\sqrt{9}} = \pm 18,53$$

$$m_1 = \frac{4,1}{\sqrt{9}} = \pm 1,4$$

$$t = \frac{62,26 - 3}{18,53 - 1,4} = \frac{59,26}{17,13} = 3,46$$

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 атмосфере вентиляция недостаточно эффективна.

Из сравнения таблицы 14 с двумя предыдущими видно, что запыленность воздуха рабочей зоны плавильщиков и заливщиков ниже, чем на операциях землеподготовки 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 ЧТПЗ

Участок производства	Число проб	Содержание пыли, мг/м ³ (пределы колебаний и $M \pm m$)			
Рабочее место сталевара					
а) при загрузке электроплавильной 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 управле- ния 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)
Разливка чугуна в формы с площадки без вентиляции ешной:	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 $20-40 \text{ мг/м}^3$, а концентрации СО $15-20 \text{ мг/м}^3$ в факеле. Санитарными нормами СН 245-63 допустимое содержание пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу, при ПДК для рабочей зоны $2-4 \text{ мг/м}^3$ устанавливалось на уровне 60 мг/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 то же 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 литейных цехах.

В обрубных и очистных отделениях борьба с пылевыведением 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 наплывов, вследствие чего уменьшается объем операций по очистке и вырубке, которые сопровождаются пылевидением;

- 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 гидровывибке стержней из изложниц

и гидроресноочистке, а наиболее высокая на участках ручной выбивки стержней из изложниц с помощью пневмоинструмента. Работа наждаков для очистки поверхности отливок и работа очистных барабанов также сопровождаются значительным пылевыделением 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 шлага и нанесения покрытий на стержни и формы. На участке обрубки изложниц этого цеха запыленность ниже, чем в других цехах, благодаря увлажнению поверхности изложниц во время гидравлической выбивки.

В литейном цехе ЧТПЗ 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 ММК при продувке изложниц сжатым 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	-	237 (71,5 \pm 8,2)	ЧМЗ, ЧТПЗ, ММК и др.
Обрубка изложниц внутри с заходом рабочего	48	30,1	-	320,0 (112,1 \pm 7,3)	"-
Обрубка стального литья	25	9,8	-	73,8 (36,0 \pm 6,1)	"-
Зачистка чугунных деталей наждаком	18	7,5	-	137 (46,5 \pm 7,2)	"-
Очистка деталей ме- таллической дробью рабочего места чистильщика	12	6	-	98 (45,8 \pm 9,5)	"-
Очистка деталей струей песка с во- дой под давлением 5-6 атм.	50	0,8	-	2,5 (1,2 \pm 0,8)	ЧТПЗ
Рабочее место чис- тильщика при ав- томатич.управлении					
Гидровибровка стер- ней и форм	45	0,5	-	2,0 (0,8 \pm 0,7)	ЧМЗ, ММК э-д "За- порох- сталь"
Обрубка литья с предварительным смачиванием от- ливкой	28	1,8	-	65 (28,3 \pm 5,3)	З-д "За- порох- сталь"

Таблица 17

СОДЕРЖАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА (В ПЕРЕСЧЕТЕ НА MnO_2)
В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ СЕРУБНЫХ 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 заходом рабочего	40	0,049	-	1,25 (0,24 \pm 0,08)
Обрубка стального литья	25	0,008	-	1,28 (0,24 \pm 0,16)
Зачистка чугунных деталей ноедаком	18	0,03	-	0,4 (0,19 \pm 0,1)
Очистка деталей ме- талл.дробью раб. место чистильщ.	12	0,04	-	0,8 (0,25 \pm 0,05)

Таблица 18

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

Участок производства	Содержание пылевых частиц, %				
	до 2мм	2 до 4мм	4 до 6мм	6 до 10мм	свыше 10 мм
Загрузка вагранок в зоне дыхания вагранщика	78	11	7	3,5	0,5
В зоне дыхания сталевара у электроплавильной печи	81	11	5	2,8	0,2
В зоне дыхания заливщика изложниц при заливке	84	10	4	2	0
В зоне дыхания формовщика, формовка изложниц	85	13	1	1	0
В зоне дыхания обрубщика, обрубка изложниц	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, %					
	0,1-0,4мм	0,5-0,99	1-1,99	2-3,99	4-4,99	5 и более мм
При заливке изложниц в зоне дыхания заливщика	48	18,9	19,7	8,55	1,57	3,64
В зоне дыхания крановщи- ка чугунного пролета	64,3	14,95	14,95	5,85	-	-
В зоне дыхания вагранщи- ка 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
Выпуск металла из электро- сталеплавильной печи. Рабо- чее место сталевара	47,3	24,8	18,2	9,7	-	-
Заварка дефектов литья Рабочее место электро- сварщика	35	23,4	23,9	2,78	-	-

ПРИМЕЧАНИЕ: в каждой точке исследовалось 6-8 проб.

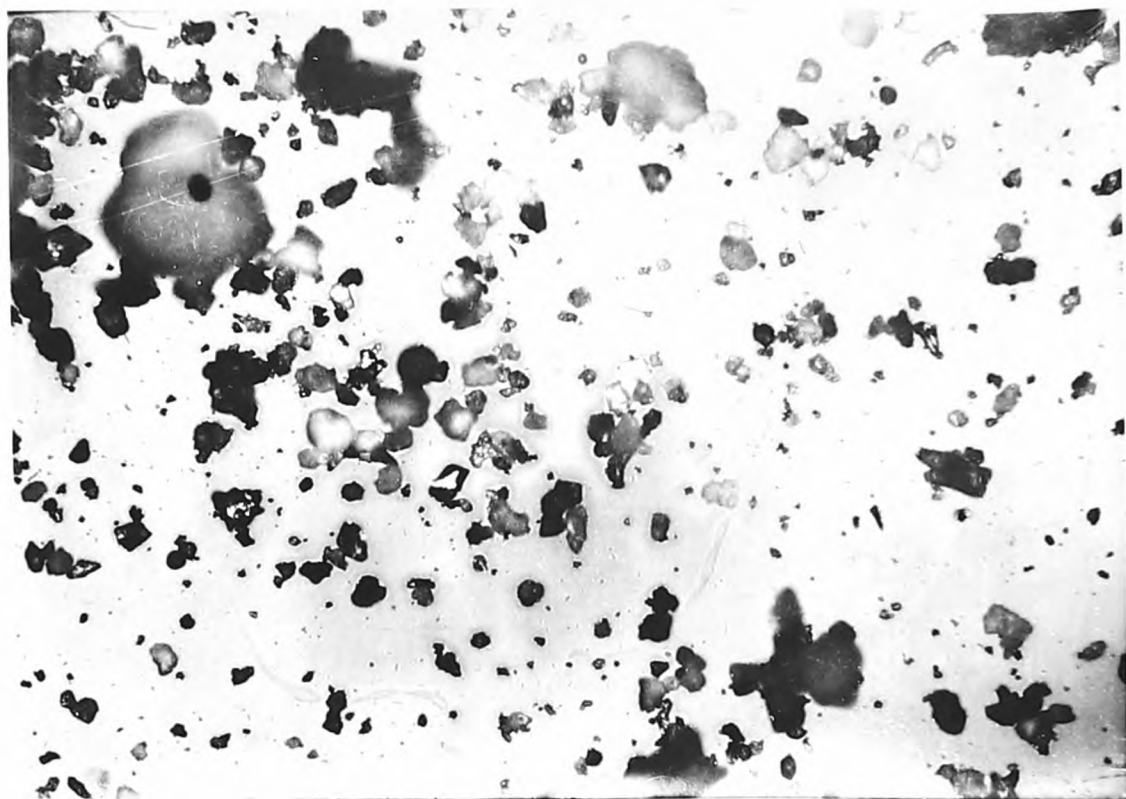


Рис. 4

Пыль с рабочего места сталевара
(увеличение в 200 раз)

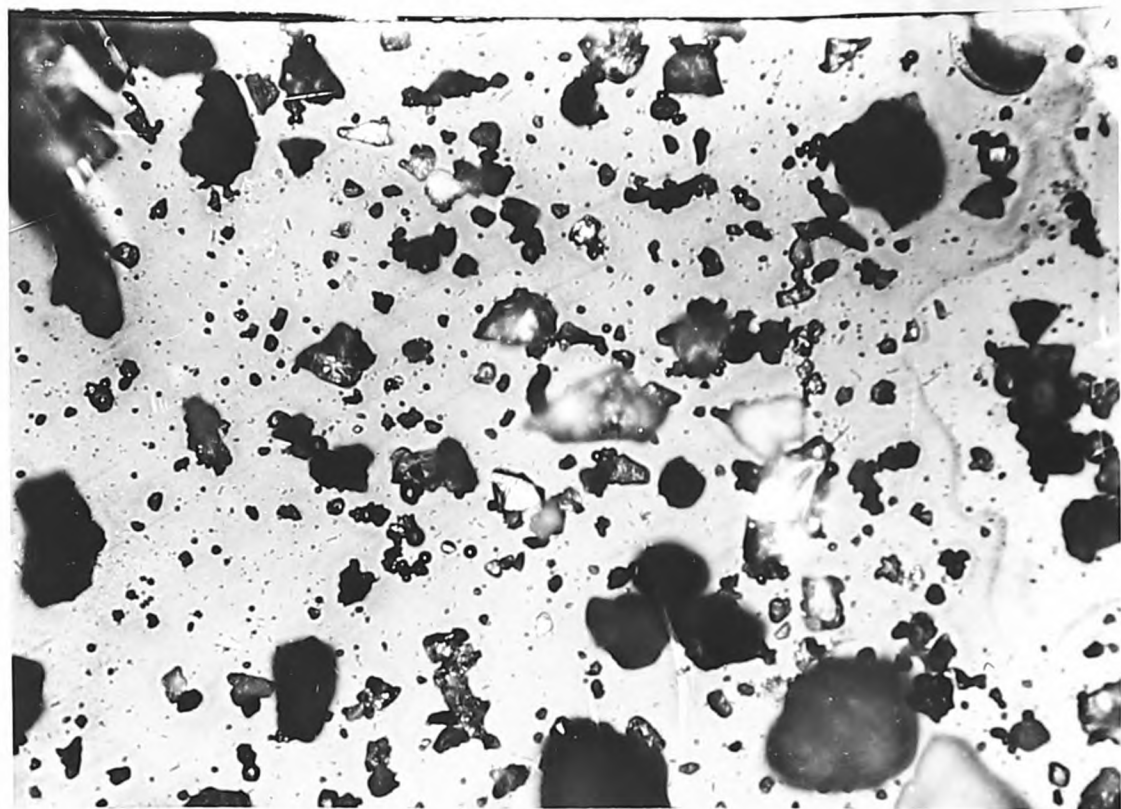


Рис. 5

Пыль с рабочего места вагранщика
(увеличение в 200 раз)

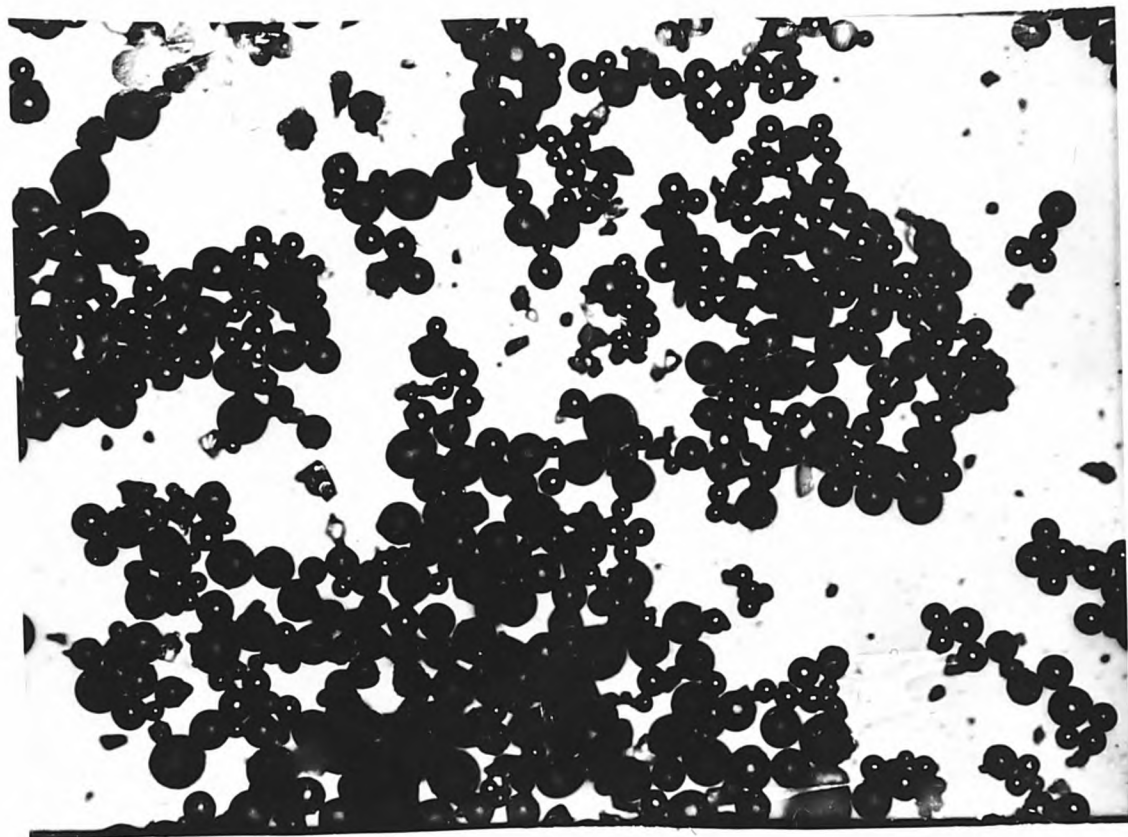


Рис. 6

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



Рис. 7

Пыль с рабочего места сталевара
(увеличение в 5000 раз)

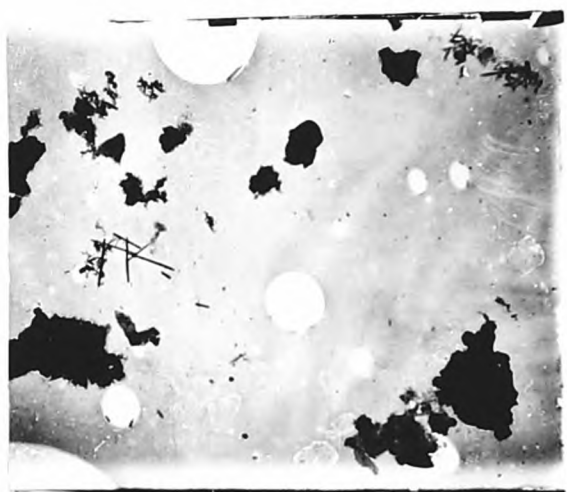


Рис. 8

Пыль с рабочего места сталевара
(увеличение в 5000 раз)

Таблица 20

УРОВНИ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ШУМА, ГЕНЕРИРУЕМОГО
ОБОРУДОВАНИЕМ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ

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

ПРИМЕЧАНИЕ: измерения проводились шумомером фирмы Брюль и Кьер.

Таблица 21

ПАРАМЕТРЫ ВИБРАЦИИ РУЧНОГО ИНСТРУМЕНТА В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ
ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Вибрирующий объект	Направ- ление вибрации	Общее время воздейств. вибрации	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								
			8	16	32	63	125	250	500	1000	2000
			уровни виброскорости, дБ								
<u>Фасоннолитейный цех ЧМЗ</u>											
Молоток КЕ-19	осевое	6	126	126	123	117	114	111	107	106	103
Вибротрамб. ТР-1 (1)	осевое	6	141	123	117	101	89	85	94	89	83
(2)	осевое		145	133	127	120	105	95	92	97	86
<u>Литейный цех ЧТПЗ</u>											
Молоток КЕ-19 (обрубка изложниц)	осевое	5	130	124	122	119	112	105	97	98	99
Молоток М-9 (вырубка стержней)	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
П Д У по СН 626-66		8	120	120	117	114	111	108	105	102	99

ПРИМЕЧАНИЕ: во всех литейных цехах Ч.М. 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, гидровывивка 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 пневмотрамбовки 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 обрубает от 3 до 8 изложниц. Обрубка одной изложницы пневмоубилом и зачистка наждаком длится от 25 до 80 минут в зависимости от наличия наплывов 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 град.	Температура поверхности изложниц в град.	Уровень шума, дБА	Уровень вибрации	Концентрации мг/м ³
Фактич.	от 30 от 410	25°-45°	20°-72°	93-98	На 3-7дб выше	0,045 1,25
ПДК (ПДУ)	4	не более 28°	не более 28°	85	ПДУ в области 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, тремор 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 чугуна. 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, павильщики, залищики, стерженщики 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 вибро-трамбовкой сопровождается значительным пылевиделением (от 30 до 100 мг/м³), шумом - до 100-110 дБ, и - вибрацией, параметры которой превышают ПДУ (табл. 21). 60-70% рабочего времени формовщик изложниц занят непосредственно основной работой. Формовщики других участков часто работают в вынужденном положении тела, особенно при формовке в землю и подвергаются воздействию тех же вредных факторов. Среди формовщиков часты 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 засыпаются 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 противопопригарным лаком кистью 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 противопопригарного, чаще всего маршаллитового покрытия и за счет нерационально устроенных технологических операций с сухими пылящими компонентами сме-

си как, например, на заводе "Запорожсталь", где феррохромовый шлак подается в отделение открытым ленточным транспортом.

Комплексному воздействию неблагоприятных факторов подвергается и заливщик и изложница. При выполнении производственных операций он находится на площадке. Заливка 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 расплавленного металла и от вторичных источников (изложницы и их крышки, пол и нагретое оборудование). Величина лучистой энергии меняется в пределах $2,5 \text{ кал/см}^2 \text{ мин}$ до $4,0 \text{ кал/см}^2 \text{ мин}$, а при проливании металла до $12 \text{ кал/см}^2 \text{ мин}$. 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 составляет в среднем $17,2-15,1 \text{ мг/м}^3$ с интервалами колебаний - от $6,4$ до $21,3 \text{ мг/м}^3$, а в летний период $50,5 - 77 \text{ мг/м}^3$ с интервалами колебаний $37,2-100 \text{ мг/м}^3$. В таких условиях проходит 50% рабочей смены. Разливка стали проводится на плацу при аналогичном уровне облучения и температуры воздуха. После разливки металла производится выпуск шлака, ремонт пода печи, заделка выпускного отверстия. Эта тяжелая физическая работа протекает под воздействием лучистого тепла $5-7 \text{ кал/см}^2 \text{ мин}$, 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/м^3 и большой опасности ожогов расплавленным металлом, выплескивающимся при внесении в вагранку влажных добавок. В литейном цехе ЧМЗ такой случай с 2 пострадавшими имел место в 1969 г.

Земледелие выполняют много операций, сопровождающихся воздействием неблагоприятных факторов: Первая из них "прогон" горелой земли в шунтеле. Эта работа длится 45-90 мин в рабочую смену. Запыленность в туннеле составляет $3-50 \text{ мг/м}^3$, температура воздуха $25^\circ-28^\circ$, влажность 75-80%, содержание CO от 0 до 45 мг/м^3 . Работа заключается в контроле за транспортерами и подборе просеянной земли с помощью лопаты.

При подаче сухих формовочных материалов краном земледели следят за работой питателя (30-40 мин в смену). Запыленность при этом составляет $100-200 \text{ мг/м}^3$. Процесс земледели продолжается 3-5 часов в смену. Земля в бегуны модели 112 подается из бункеров при ручном открывании заслонки. Опилки, молотый уголь и глину в миксера засыпают ведрами. Эти материалы земледели сами подают на площадку бегунов в ящиках, которые поднимают электроталью.

Земледели контролируют работу ленточных транспортеров для подачи земли. При этом концентрации пыли колеблются в пределах $3,2-195,0 \text{ мг/м}^3$ (таблица 10). Ручные операции требуют физического напряжения. В земледели могут проникать угарный и др. газы соседних участков. Концентрации CO периодически составляют на ЧМЗ $15-47 \text{ мг/м}^3$.

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 земледельцы подвергаются только во время устранения аварий. При нормальной работе отделения запыленность воздуха в пределах ПДК.

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

При гидровибивке 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. Гидровибивка благоприятно влияет и на общие гигиенические условия в цехе, т.к. мокрая регенерация земли не сопровождается пылевыделением.

Работа гидровибратора 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 СО, 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 $6,1 - 41,0 \text{ мг/м}^3$ (ПДК - 4 мг/м^3); концентрации СО - в пределах $12,5 - 60,0 \text{ мг/м}^3$ (ПДК - 20 мг/м^3). Повышенные концентрации СО 60 мг/м^3 и выше в зоне работы крановщиков наблюдаются при разливке металла в формы и продувка вагранок. Операция длится 10-20 минут. Остальное время концентрации СО на кране, как правило, не превышают ПДК.

В е н т и л я ц и я л и т е й н ы х ц е х о в

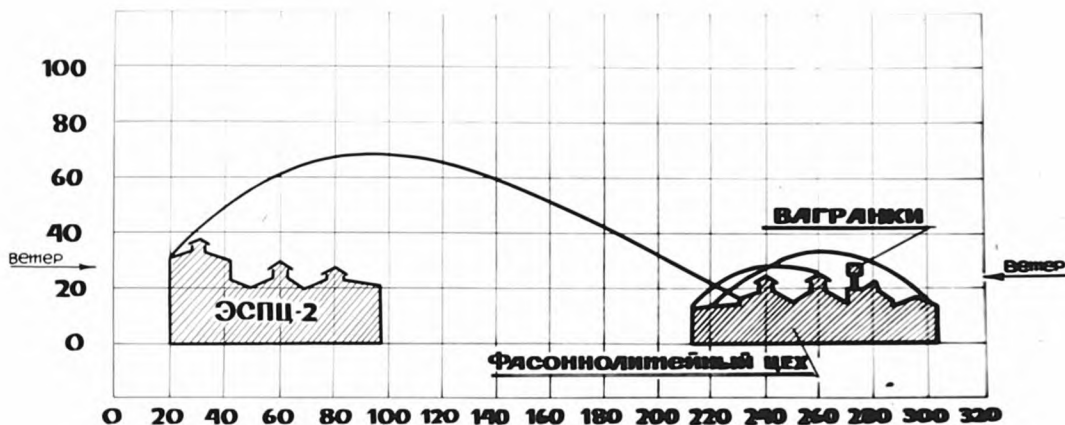
Вентиляция литейных цехов призвана удалять вредные пары, газы, пыль, избытки тепла с мест их образования и возмещать удаленный воздух чистым, подогретым в зимнее время.

Для этого используется местная механическая вытяжная вентиляция, приточная общеобменная механическая вентиляция с увлажнением и подогревом приточного воздуха, вентиляция в виде воздушных душей и оазисов. 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 загрязненность 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 колухов, фюркамер 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 гидropескоструйных камер, камер дробеочистки, камер для гидровибровки 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-восточном ветрах



б) литейного и мартеновского цехов
ЧТПЗ при северном и южном
направлении ветров

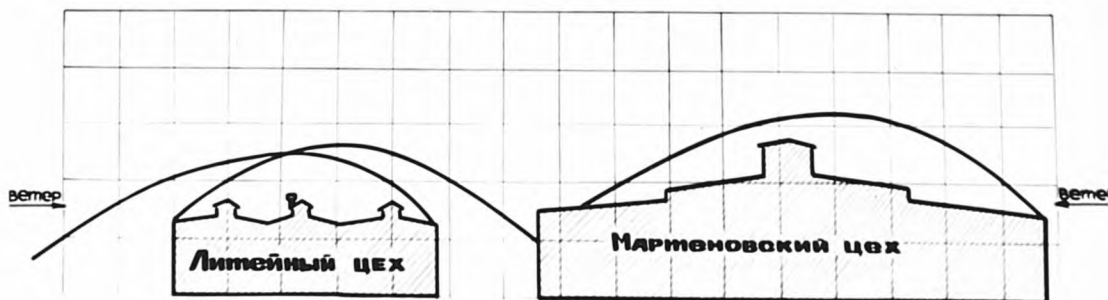


Рис 9

да "Амурлитмаш" дает возможность резко снижать запыленность 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.

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

Гидровибивка 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 вибивных решеток, оборудованы также барабан

для очистки мелкого литья, транспортеры горелой земли, сварочные участки, землеподготовительное отделение, наждаки, 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 литейных цехов ЧМЗ и ЧТПЗ показали, что на большинстве участков с помощью аэрации в летнее время удастся 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 увязать 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 ЧТПЗ 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 ЧТПЗ 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	
	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	4218640-3455805 (2180000)	4218040-3500000 (2200000)	1139013-1882070 (1460000)	1138000-1890000 (1480000)
Удельные избытки явного тепла ккал/час.м ²	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 891,2	891,2	580,0	580
	работает на приток 349,7	349,7	313,4	313,4
Воздухообмен м ³ /час	1357385-1875450 (1492000)	2382000-3000000 (2670000)	844500-1480000 (1190000)	844055-1470000 (1000000)
Кратность воздухообмена в час	7 крат	11 крат	9 крат	8,5 крат
Средняя избыточная темпе- ратура в цехе, °C	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	23,8
Валовые выделения пыли в те- чение суток, т	1,2	1,1	0,17	0,2
Валовые выделения пыли на 1т отливки, 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 даны 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 (ЧТПЗ). Кроме того, тепловой напор не является постоянной величиной и зависит от вида выполняемых технологических операций (заливка, формовка, остывание отливок).

Большая часть воздуха, удаляемого из цеха, проходит через фонари, расположенные над участками с большими тепловыделениями. Постоянно на вытяжку работают фонари над стерильным отделением (теплоизбытки от сушильных агрегатов), над плавильными агрегатами для чугуна и стали, над участком заливки и остывания 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 остывание 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 литейных цехов. На рис. 9а и 9б приведено распределение воздушных потоков на ЧМЗ и ЧТПЗ. Наружный воздух поступает сначала в шихтовой пролет, обруб-

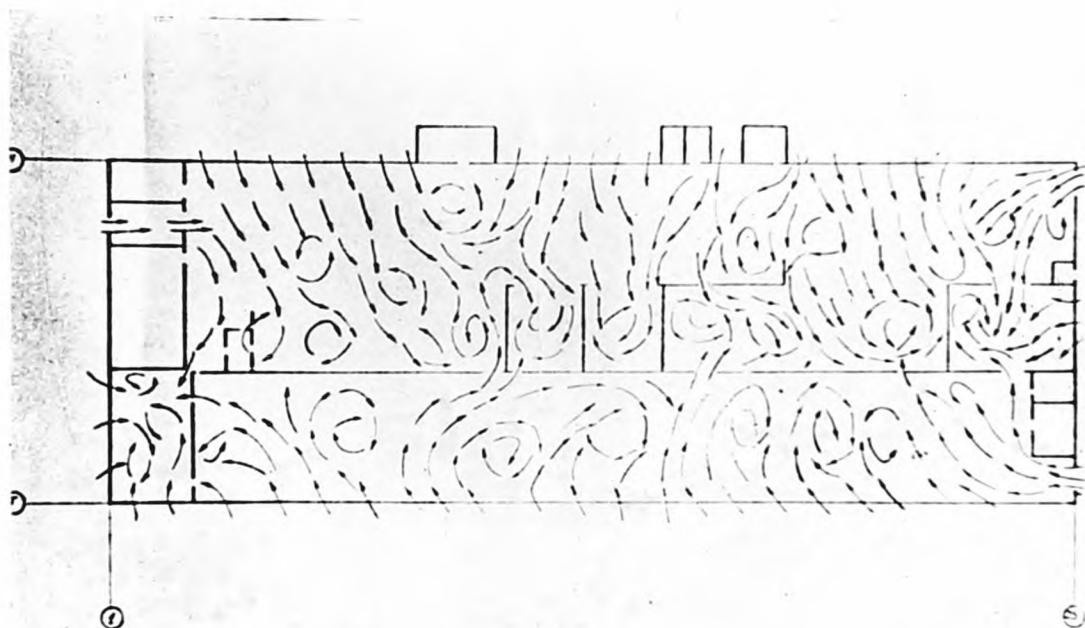


Рис. 9а

Направление воздушных потоков
в летний период в фасоннолитейном
цехе ЧТПЗ

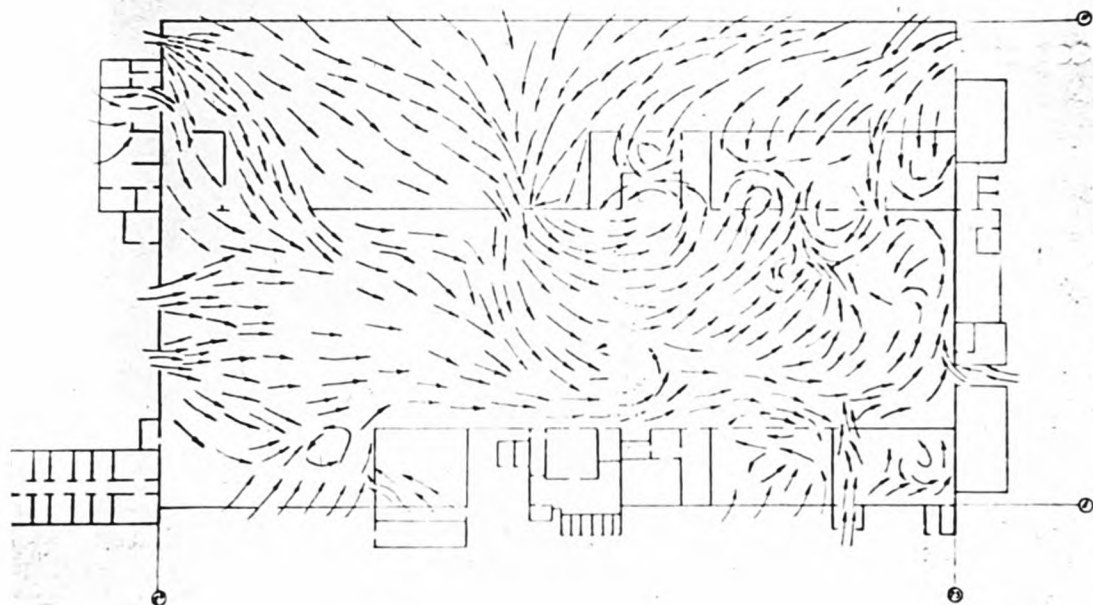


Рис. 95

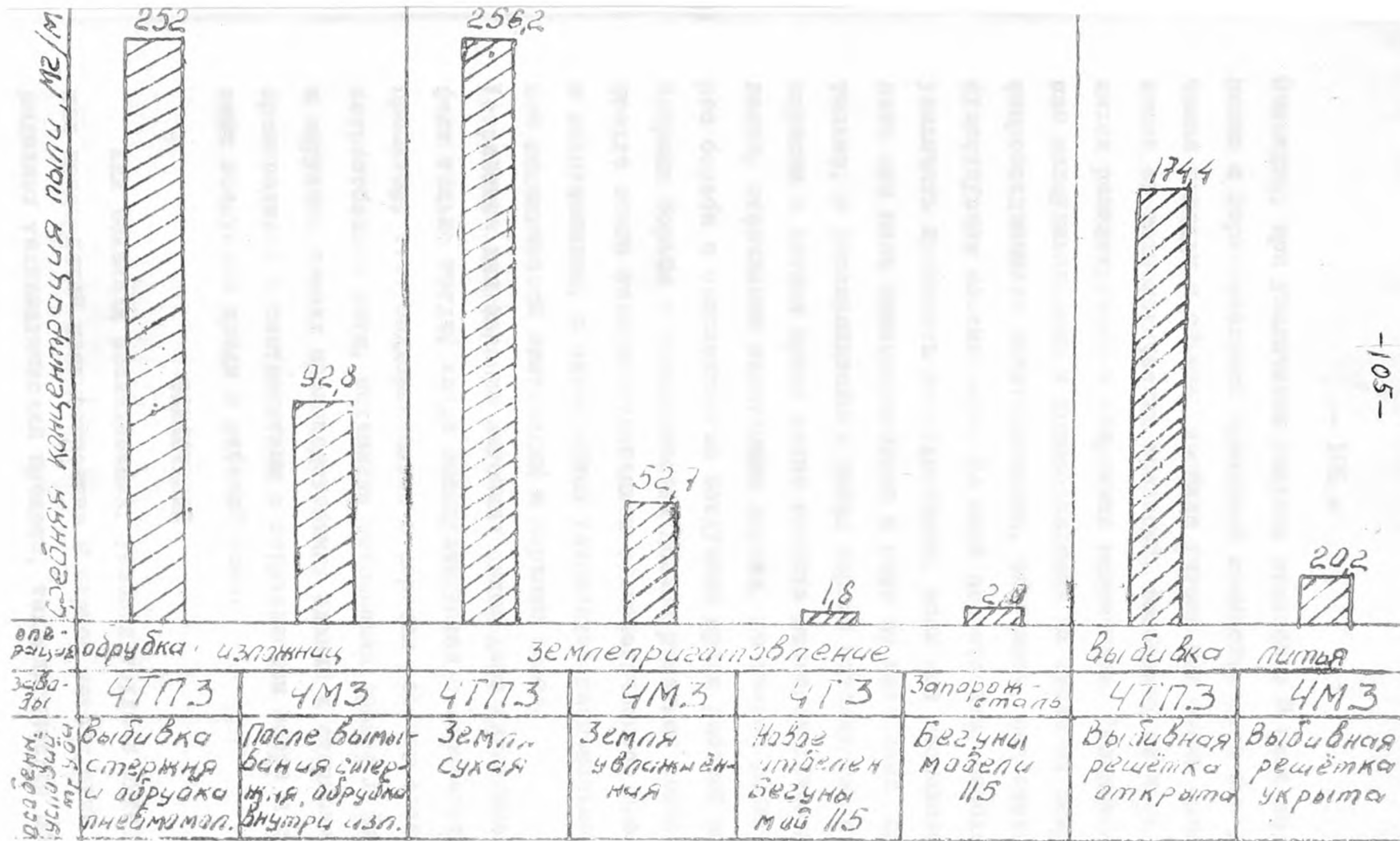
Направление воздушных потоков
в летний период в фасоннолитейном
цехе ЧМЗ

ное и формовочно-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 ЧТПЗ. Валовые выделения пыли значительны и составляют по ЧМЗ 1,1-1,2 тонны в сутки, по ЧТПЗ 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 ЧТПЗ, 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 ЧТПЗ морально устаревшее и не поддается вентиляции: выбивные решетки открытого типа, стержни из изложниц выбиваются вручную, недостаточно увлажненная горелая 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 обратной земли запыленность воздуха значительно ниже, чем на ЧТПЗ.

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



Зависимость запыленности воздуха рабочей зоны от технологического оборудования

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 пылевиделений от технологических операций, особенно от неподвергшихся реконструкции и вторичных источников. Решение вопросов пылеулавливания и пылеподавления на основных операциях, сопровождающихся пылевиделением, 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 вытяжной 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, землеприготовление. 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 устранены 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 пылевидения при подаче феррохромового шлака и нанесении противопожарного маршаллитового покрытия в отделении формовки изложниц;

- по ликвидации необходимости захода рабочего в полость изложницы при обрубке и очистке ее внутренней поверхности;

- изучить с точки зрения физиологии труда режим труда и отдыха на измененных технологических операциях земледельцев 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, вызывает увеличение пылегазовыделений в единицу времени на кубический метр воздуха, что либо снижает, либо ликвидирует полу-

ценный оздоровительный эффект.

Поэтому при решении вопросов роста производства в существующих литейных цехах необходимо проводить расчеты пылегазовыделений, 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 "Запорожсталь", 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 чугунолитейном цехе № 2, несмотря на то, что чугунолитейный 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 чугунолитейный цех № 1 работает в дневную и вечернюю смены, а сталелитейный и чугунолитейный цех № 2 круглосуточно; поэтому только чугунолитейный цех № 1 успевает проветриться за ночную смену. Кроме того, состав работающих по стажу в цехах несколько разный. В сталелитейном цехе свыше 25% состава рабочих имеют стаж более 25 лет, в чугунолитейных 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 ПОТЕРЕЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ
НА 100 РАБОТАЮЩИХ ПО ГОДАМ

Объект	З а б о л е в а е м о с т ь н а 1 0 0 р а б о т а ю щ и х									
	с л у ч а и					д н и				
	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
Чугуннолитейный 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 э-да "Запо- рожсталь"	101,78	112,09	92,99	102,27		758,19	802,7	865,72	1096,07	

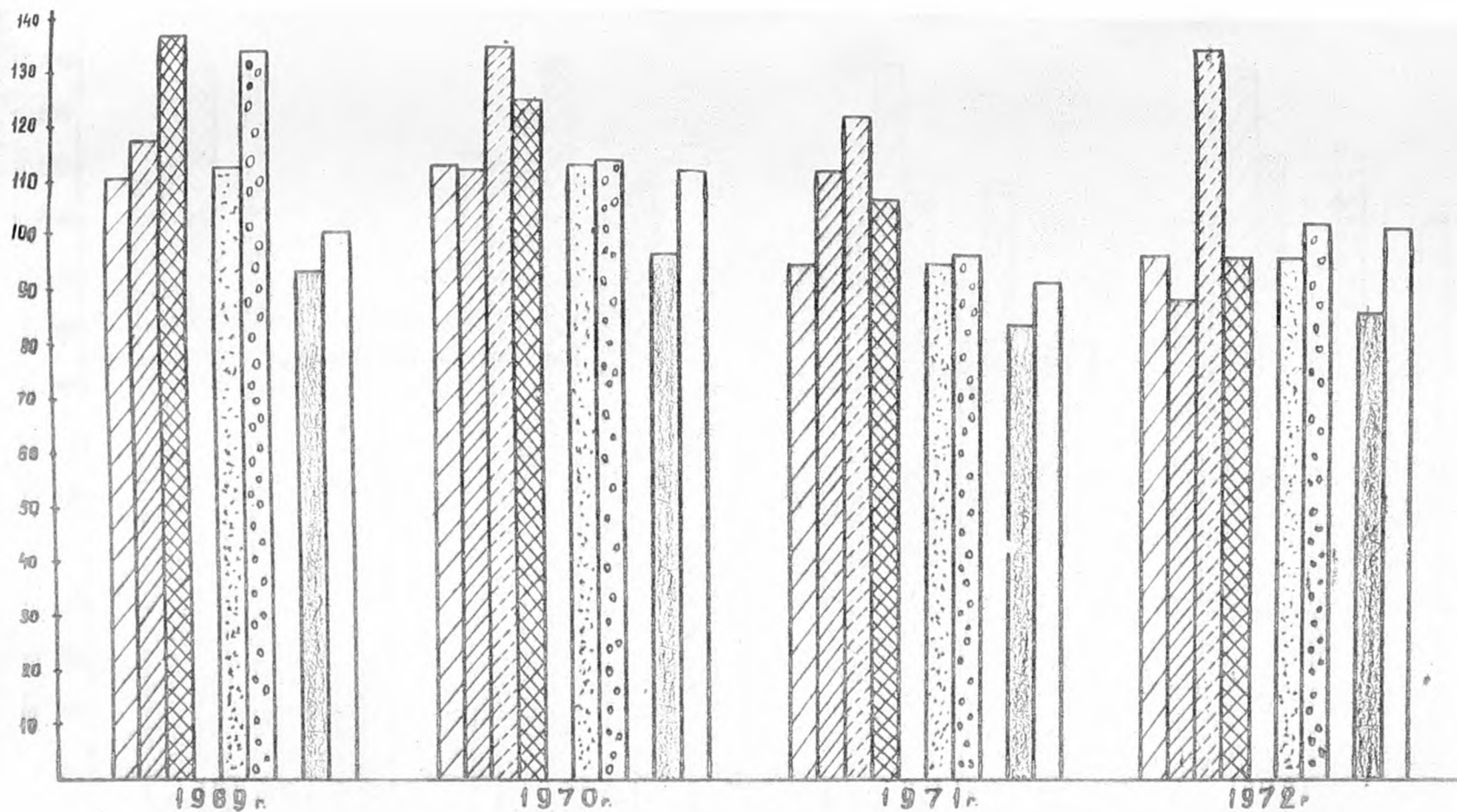


Рис. 11. Заболеваемость рабочих литейных цехов в случаях на 100 работающих.

Условные
обозначения:

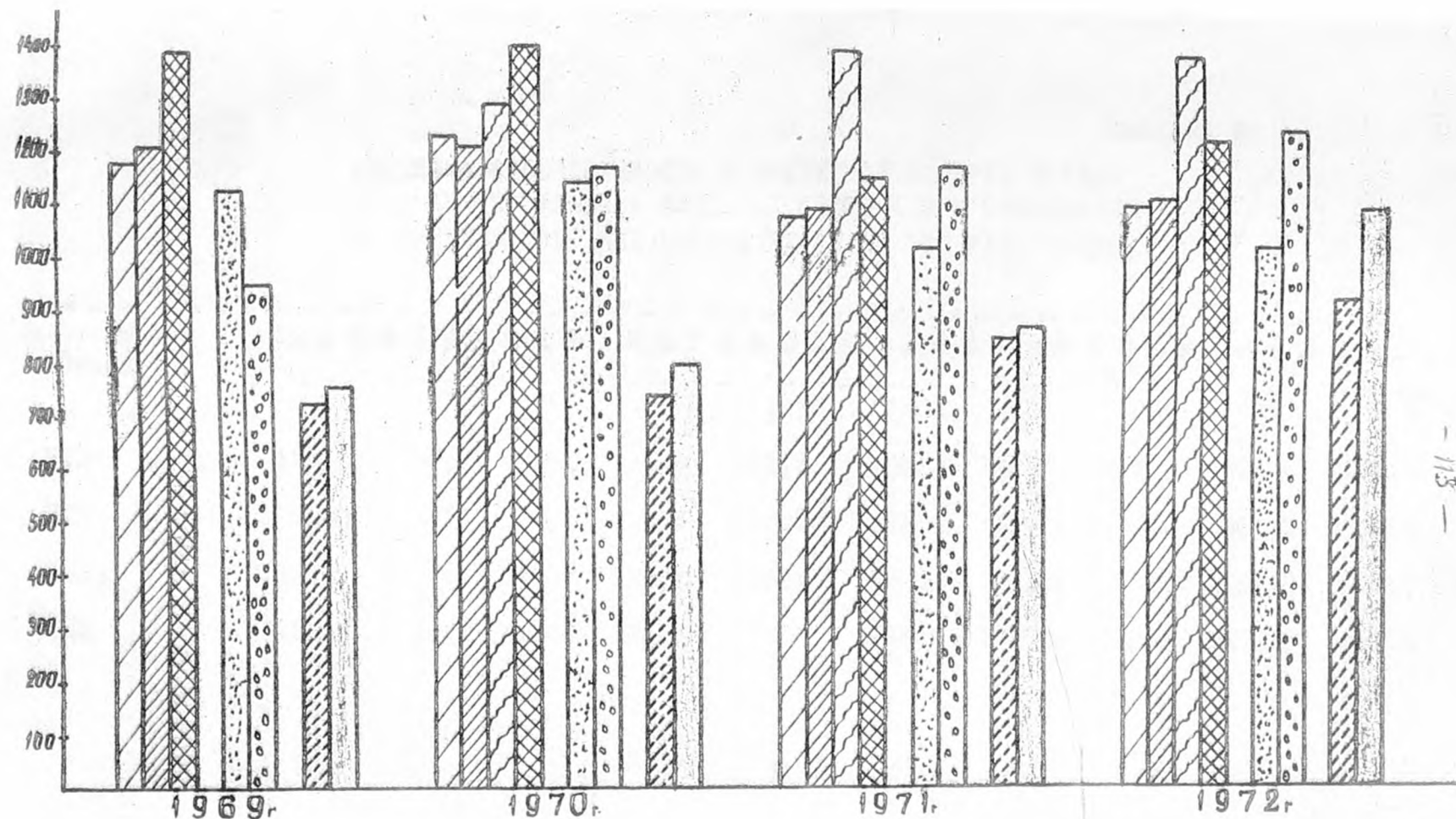
ММК
ФВСП (ММК)

цех изломов
(ММК)
Чугунолитейный
цех (ММК)

ЧМЗ
ФЛЧ (ЧМЗ)

З-д. "Автоматосталь"
ФЛЧ

Масштаб: 1 см : 10 ед.



- 113 -

114

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

Условные
обозначения:

- | | | | |
|-------------|-------------------|-----------|-------------------|
| ММК | Цех узло-ж. (ММК) | ТМЗ | З-д. Запорожсталь |
| ФВСАЦ (ММК) | Цугуналит (ММК) | ФАЦ (ТМЗ) | ФАЦ |

Масшт. 1см : 100 дн

Таблица 25

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

Объект	З а б о л е в а е м о с т ь н а 1 0 0 р а б о т а ю щ и х									
	с л у ч а и					д н и				
	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 23 и рис.12).

Таблица 23

Литей- ные цехи	Заболеваемость на 100 работающих							
	1969		1970		1971		1972	
завода случ.	дни	случ.	дни	случ.	дни	случ.	дни	случ.
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.Крестьянб, 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-

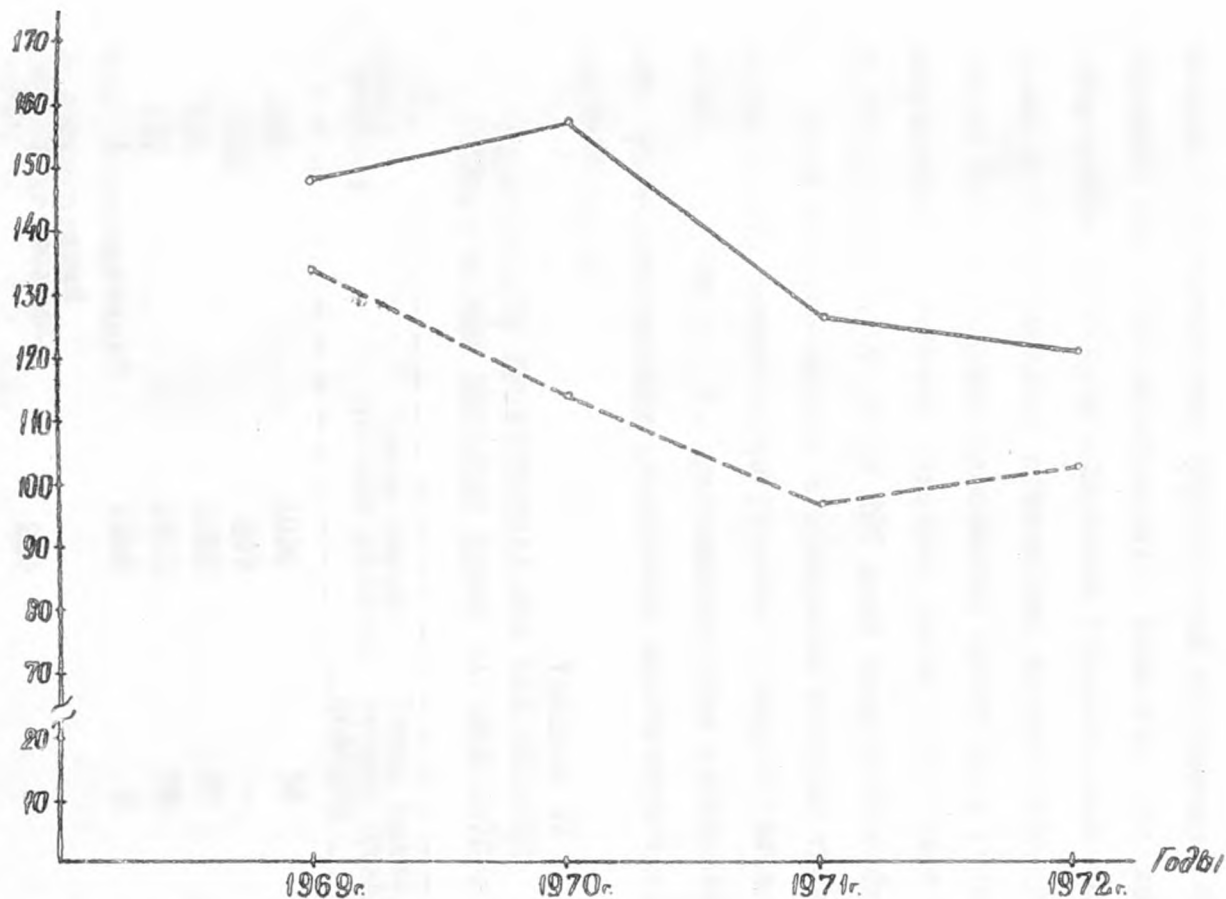


Рис. 12. Заболеваемость рабочих в случаях на 100 работающих (средние показатели за 4 года)

Условные обозначения:

— Литейные цеха УАЗ

--- Литейный цех УАЗ

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 0,67%.

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
ВЫЯВЛЯЕМОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
СРЕДИ РАБОЧИХ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ ЗА 1966-1970 гг

Завод (комбинат)	Число осмот- ренных рабочих	Число выяв- ленных проф. больных	% выявле- ния
ЧМЗ	1096	18	1,6
ЧТПЗ	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- конйоз	Пылевой бронхит	Вибра- ционная болезнь
ЧМЗ	11	3	2	1	3
ЧТПЗ	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 (ком- бинат)	П р о ф е с с и о н а л ь н ы е г р у п п ы									
	обру- щик	фор- мовщ.	зем- ледел.	выбив- щики	за- ливщ.	пла- вильщ.	ста- ле- варн	ших товщ.	элек- трик	сле- сари
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, *Reynolds, Jokel C*, 1974; *Lidstrom J.S*, 1974). Большинство авторов считают, что заболевание вибрационной болезнью обрубщиков 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 ЧТЗ, 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" патологией в литейных цехах					По всем заводам вместе
	ЧМЗ	ММК	КМК	З-д "Запорож-сталь"		
До 30 лет	1	0	0	0	1	27,0%
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	41,9%
30-39 лет	0	6	4	0	10	
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 СТАЖУ РАБОТЫ

Стажовые группы	Количество выявленных больных "пылевой" патологией					По всем заводам вместе
	ЧМЗ	ММК	КМК	З-д "Запорож-сталь"		
До 5 лет	0	2	0	0	2	12,5%
5-10 лет	1	1	2	0	4	
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	58,0%
5-10 лет	1	4	6	0	0	
11-15 лет	0	2	2	0	4	
16-20 лет	1	0	3	0	4	25,8%
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 развившимся 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 мг/м³), а на местах обрубщиков, земледелов концентрации пыли достигали сотен мг/м³. Концентрации угарного газа колебались от 6 до 60 мг/м³.

Следует специально остановиться на профессиональной заболеваемости электросварщиков литейных цехов.

Вопросы гигиены 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 некоторые вредные газы (СО, 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, манганосидеросиликоза 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 средн	Число проб	Концентрации мг/м ³ интервалы колебаний и $M \pm$
ЦМ - 7 СК	пыль мг/м ³	30	17,3-322,0 (137,0 \pm 11,2)
	% SiO ₂ в пыли	10	18,1-36,3 (20,0 \pm 3,8)
	MnO ₂ мг/м ³	20	4,0-22,0 (10,1 \pm 4,3)
ОММ - 5	пыль мг/м ³	38	30,0-132,0 (55,0 \pm 12,1)
	% SiO ₂ в пыли	8	17,0-36,0 (21,0 \pm 7,3)
	MnO ₂ мг/м ³	90	0,1-6,7 (4,5 \pm 2,5)
У - 55	пыль мг/м ³	9	87,0-217,0 (110,0 \pm 9,2)
	% SiO ₂ в пыли	1	33,6 -
	MnO ₂ мг/м ³	9	1,2-12,6 (5,5 \pm 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 $P = 0,001$ 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 группы 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 осложнилось 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, трансаминирования и т.д. (И.В.Павлова, 1970). При силикозе отмечены также су-

ществленные 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.П.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 патологических 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 соответствия 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 ЧТПЗ 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 больше, 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 повышалась 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.М.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_2 , 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,

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

Исследуемая группа	Содержание кремния		Содержание меди в сыворотке крови мг%	Распределение по содержанию Мп в крови			Содержание кальция в сыворотке крови (М±m) мг%	Содержание общего белка в сыворотке крови (М±m) %	Фракционный состав белков в сыворотке крови					Содержание витамина С в сыворотке крови мг%
	в сыворотке крови, мг%	в моче мг%		нет	менее 0,02 мг%	0,01-0,05 мг%			альбумин	глобулин	глобулин	глобулин	глобулин	
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±0,23 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 силикозом	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 исследования	$P_2 < 0,05$ $P_3 < 0,002$	$P_2 < 0,05$	$P_1 > 0,1$ $P_2 < 0,1$ $P_3 > 0,1$	-	-	-	$P_1 > 0,1$ $P_2 < 0,05$ $P_3 < 0,05$	$P_1 > 0,1$ $P_2 > 0,1$ $P_3 > 0,05$	$P_1 < 0,05$ $P_2 = 0,05$ $P_3 < 0,01$	$P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,01$ $P_3 < 0,01$	$P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,01$ $P_3 < 0,05$	$P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,01$ $P_3 < 0,01$	$P_1 < 0,01$ $P_2 < 0,01$ $P_3 < 0,01$	$P_1 < 0,02$ $P_2 < 0,02$ $P_3 > 0,1$

ПРИМЕЧАНИЯ:

n - число наблюдений;

P_1 - показатель статистической значимости различий между группами 1 и 2;

P_2 - " - " - между группами 1 и 3;

Р₃ - -" - -" - 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 выявление 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			Заболеваемость, % в числу осматриваемых за 10 лет					
			силикоз			хронич. бронхит		
ЧМЗ	З-д "Запорожсталь"	ЧТЗ	ЧМЗ	З-д "Запорожсталь"	ЧТЗ	ЧМЗ	З-д "Запорожсталь"	ЧТЗ
200	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 среднезаводские 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. (ММК, 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 виброинструментами.

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 сушилки для песка, пневмотранспорт и закрытые системы транспортеров течей 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; запыленность уменьшилась в десятки раз. Общий экономический эффект внедрения нового землеприготовительного оборудования на ЧТЗ составил около 100000 руб. в год. По данным экономистов, использование новой техники позволило в землеприготовительных отделениях сократить в 2 раза количество занятых рабочих.

На заводе "Запорожсталь" в цехе изложниц построена механизированная с автоматическим управлением, герметично укрываемая, вентилируемая линия приготовления формовочных составов (рис. 16). Обратная 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 вибровке отливок из форм и стержней из отливок. При использовании существующих вибровальных решеток наибольший

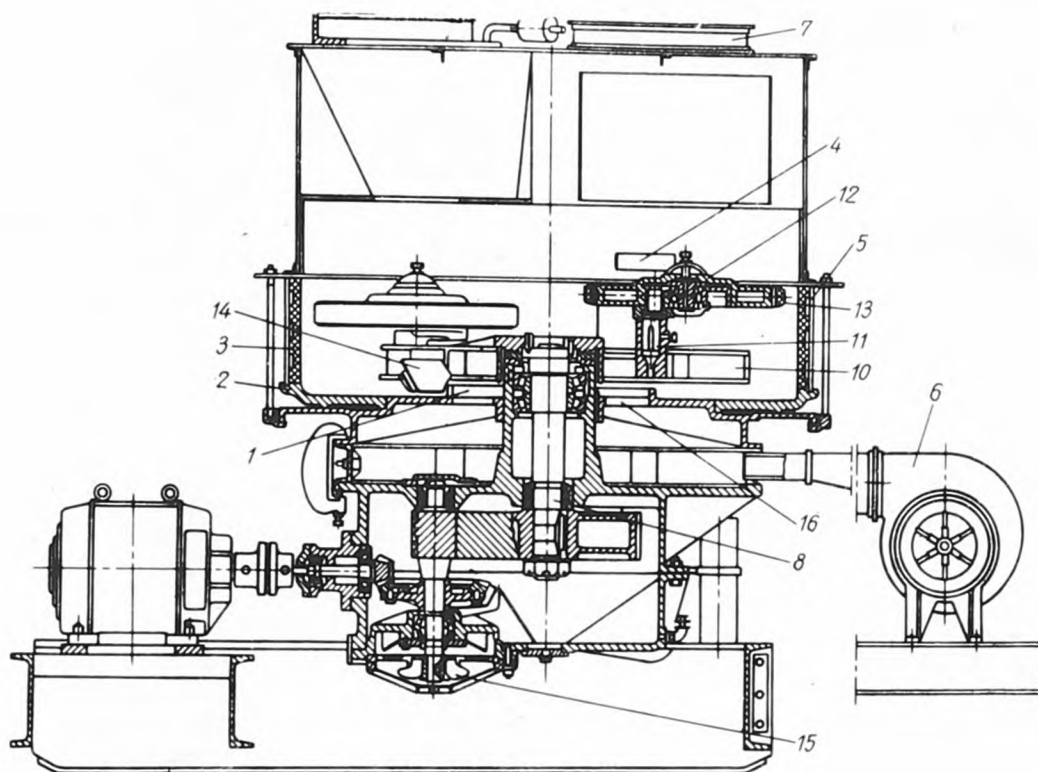


Рис. 13 Схема автоматических центробежных бегунов (модель I15):
 I - челюстной дозатор; 2 - чаша бегунов; 3 - облицовочные резиновые
 плиты; 4 - окно для загрузки свежих формовочных материалов; 5 - стен-
 ки чаши бегунов; 6 - вентилятор; 7 - отверстия для отсоса пыли; 8 -
 приводной вал; 9 - электродвигатель; 10 - ось вращения; II - 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

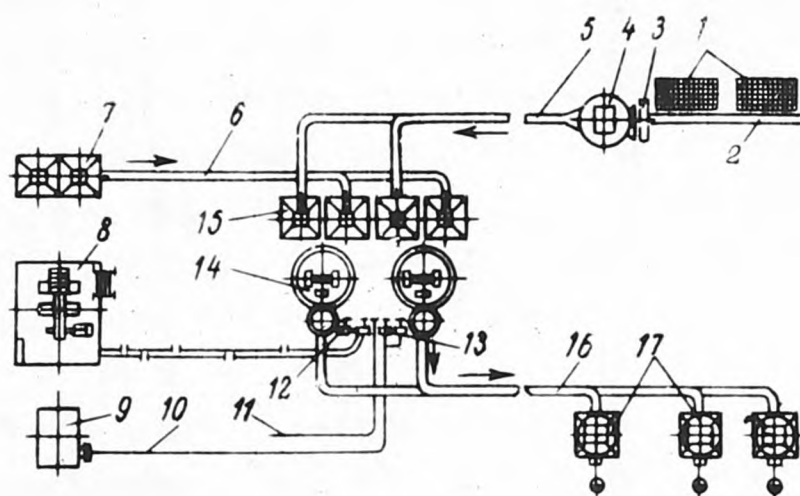


Рис.14. Схема приготовления и транспортирования формовочной смеси в поточном производстве:
 1 - выбивная решетка; 2-ленточный транспортер;
 3 - магнитный сепаратор; 4 - камерный питатель горелой земли; 5 - трубопровод пневматической горелой земли; 6 - трубопровод пневмотранспорта свежих песков; 7 - бункер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

гигиенический эффект получен при устройстве приемника вытяжной вентиляции и в виде накатного кожуха. Гигиеническая характеристика этого пылегазоприемника дана в работах Л.К.Хочянова и С.С.Шеффер, /1961/, Л.С.Розанова, /1960/, А.С.Плакшина /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 85дБ.

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

В новых литейных цехах черной металлургии (ММК, а-д "Запорожсталь") для изготовления изложниц применяется жидкий 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 жидко-подвижные смеси. На заводе "Запорожсталь" в цехе изложниц формы и стержни полностью изготавливаются таким методом. Формовщики избежали от воздействия вибрации, шума, тяжелой физической нагрузки. Значительно снизилась запыленность. Однако остались 2 пылящих операции: нанесение на внутреннюю поверхность форм и поверхность стержней маршалитового покрытия и подача сухого феррохромового шлага. Эти операции мы рекомендуем оздоровить путем устройства автоматической линии изготовления форм с камерой покраски стержней и форм, а для приема сухого феррохромового шлага 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 сталеплавильных печах и вагранках и на участках обрубки литья. На этих операциях применяются паллиативные 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 пылевиделение от сталеплавильных печей.

Установка на вагранках мокрого искрогашения на 90-95% уменьшает пылевиделение в атмосферу (В.М.Шестопад, А.С.Плакин, 1965). На ЧТЗ за счет установки мокрых искрогасителей в 30 раз уменьшено количество выбрасываемой пыли в атмосферу. Одновременное внедрение устройств для мокрой регенерации шлама, 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 обрубка 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 ММК.

В машиностроении для изоляции процессов с одинаковыми неблагоприятными факторами строят Ш-образные здания (новый цех ЧТЗ). В черной металлургии старшие 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 навильоны оправдывает себя больше, чем Ш-образные здания с аэрационными

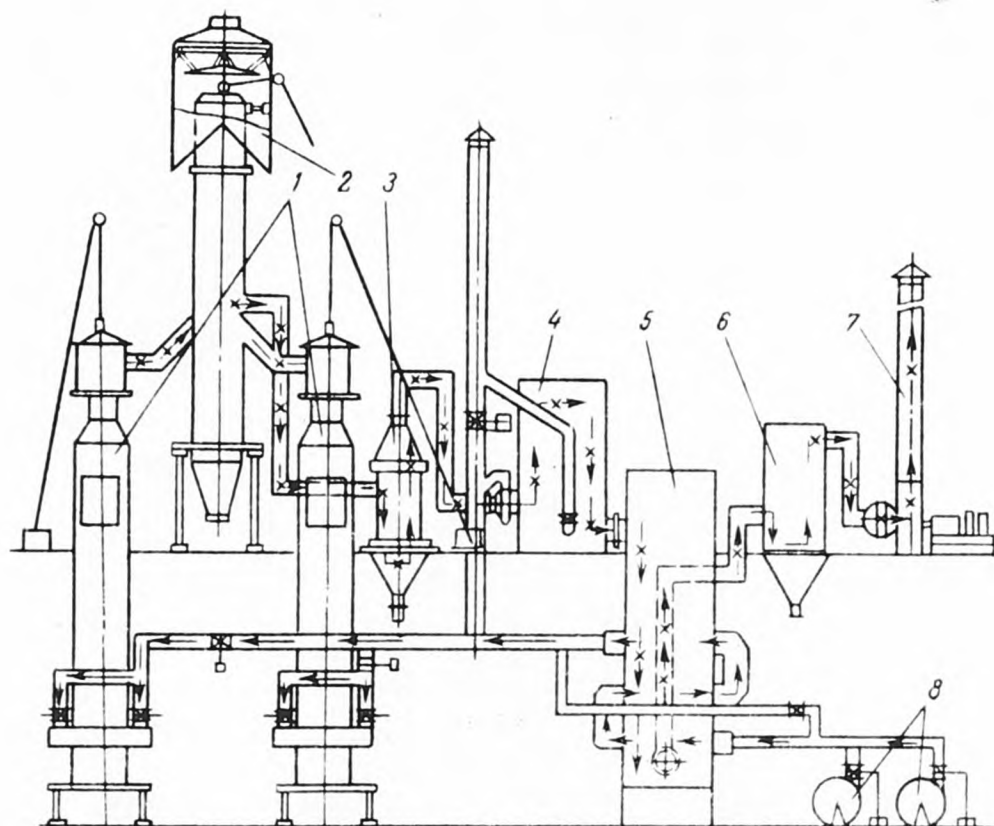


Рис.15 Схема коксовой закрытой вагранки с дожиганием окиси углерода и двухступенчатой очисткой отходящих газов, подаваемых в систему подогрева дутья:
1 - вагранка; 2 - искрогаситель; 3 - циклон; 4 - камера дожигания; 5 - рекуператор; 6 - скруббер; 7 - дымосос; 8 - воздуходувка

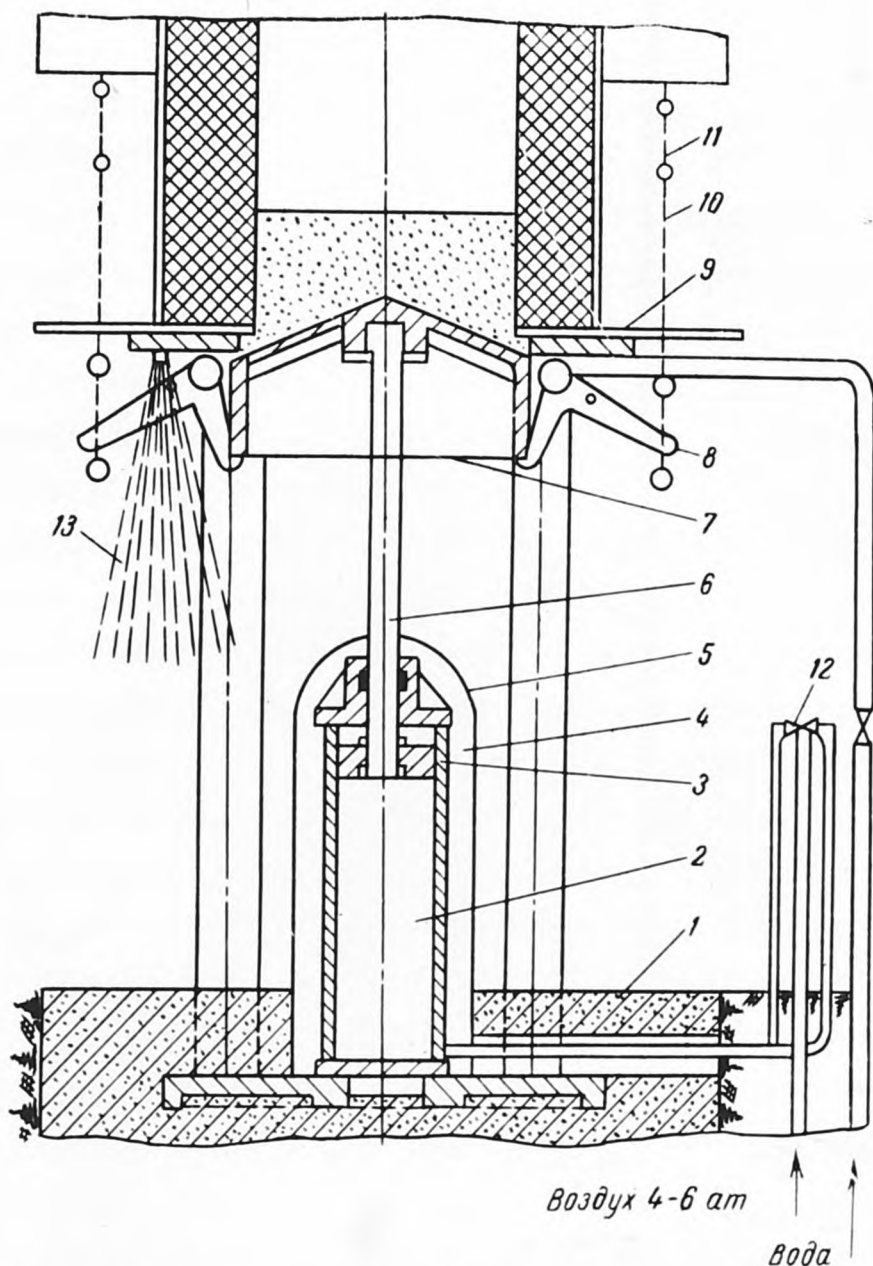


Рис. 16. Механизм для открывания и закрывания дна вагранок:

1 - фундаментная плита; 2 - цилиндр; 3 - поршень; 4 - кожух цилиндра; 5 - крышка цилиндра; 6 - щиток поршня; 7 - конусное днище; 8 - крюки, 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 сжигания 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 пылегазовыделяющего 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 всасывания. 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, формируемых в одной форме с 2-х до 4-х, был получен большой рост выпуска отливок, но резко ухудшились условия труда. В связи с этим в цехе прове-

ли замену обычных инерционных вибвальных решеток "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 заменоподготовительном отделении. Внедрение бегунов модели 115 вместо модели 112 обеспечило необходимую производительность и резко снизило пылевые выделения в рабочую зону.

Замена ручной вибвки 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 ЧТЗ 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 отзывы рабочих, собраны анкетные данные и проведены некоторые физиологические исследования (частота пульса, становая 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

Исследуемая группа	Утомляемость			Сон			Аппетит			Настроение (раздражение)		
	меньше	больше	без изме- нения	лучше	хуже	без изме- нения	лучше	хуже	без изме- нения	лучше	хуже	без изме- нения
Посменная (69 чел)	44	нет	25	47	нет	22	44	нет	25	34	нет	35
Дневная смена (57 чел)	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 отметили 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		Показатель достовер- ности
		$\bar{M} \pm$	колич. добров.	$\bar{M} \pm$	колич. добров.	
Частота пульса (уд. мин)	Дневная смена	91,6 \pm 2,33	57	76,5 \pm 1,34	57	$\angle 0,002$
	Работа по сме- нам	87,3 \pm 2,5	63	80,4 \pm 1,6	69	$\angle 0,002$
Становая сила (кг)	Дневная смена	133,1 \pm 5,73	57	137,1 \pm 4,69	57	$\angle 0,1$
	Работа по сме- нам	108,5 \pm 4,25	63	134,0 \pm 7,3	69	$\angle 0,01$

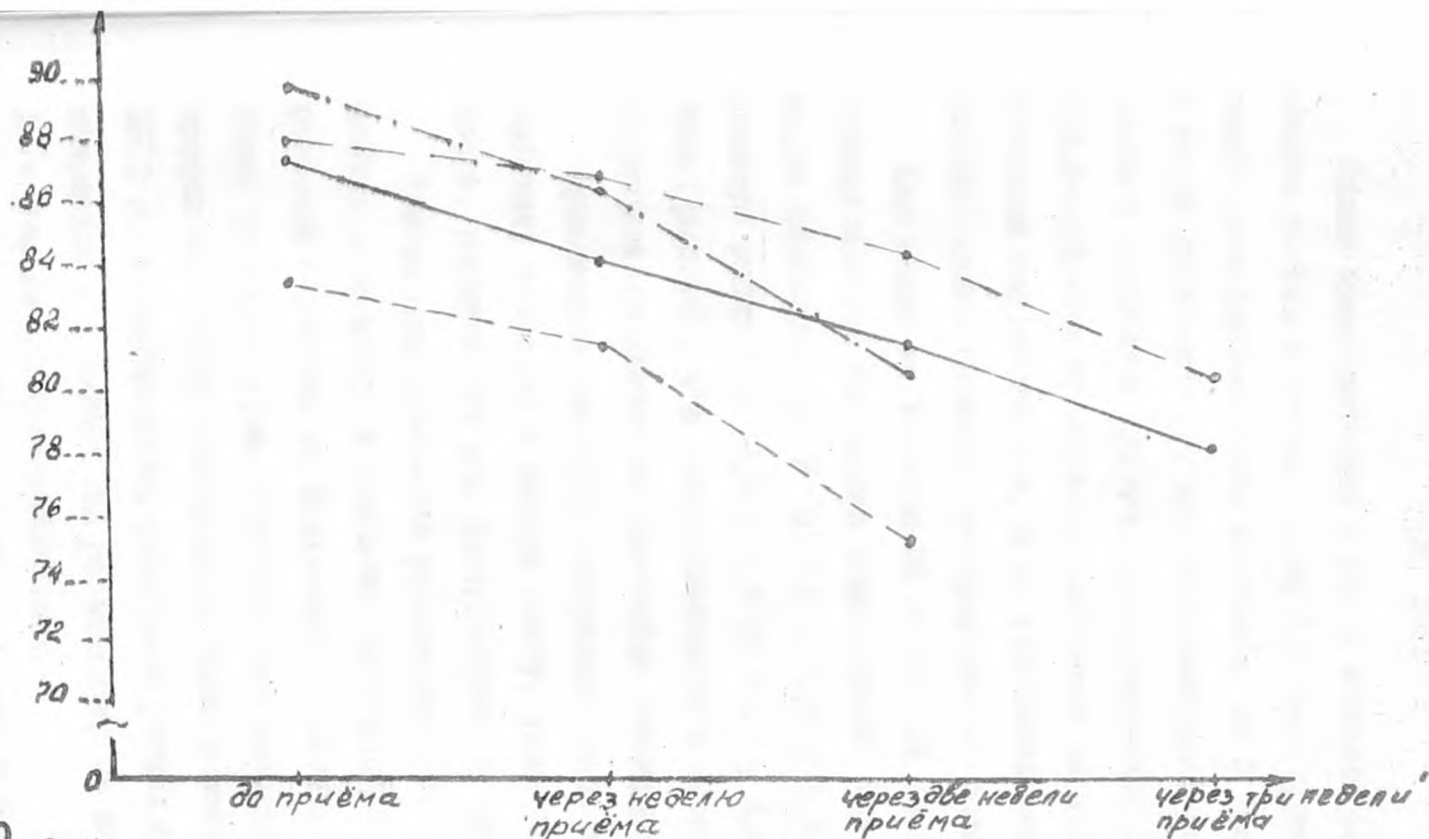


Рис. 17 Средняя частота пульса во время приёма кислородного коктейля

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 выносливость 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 $P = 0,002$ 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 концентрацию 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 осматриваемых 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 стаж выявляемых больных силикозом. Нет уже случаев

Таблица 37

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕСПЫЛИВАЮЩИХ
МЕРОПРИЯТИЙ В ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХАХ

Технологический процесс	Концентрации пыли, мг/м ³	
	С применением средств пылеподавления и пылеулавливания,	Без применения средств пылеподавления и пылеулавливания,
Выбивка стержней и очистка изложниц	$0,9 \pm 0,5$	$65 \pm 5,7$
Землеприготовление	$1,2 \pm 0,8$	$181,2 \pm 85$
Формовка	$1,5 \pm 1,2$	$45 \pm 23,3$
Плавка металла в электропечах	$3,1 \pm 2,8$	$45,0 \pm 12,5$
Транспорт возвратной земли	$1,8 \pm 0,2$	258 ± 130
Обрубка литья	$11,2 \pm 7,3$	$68 \pm 21,8$

Таблица 38

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

$T_n = -15^{\circ} - 20^{\circ}\text{C}$

Характеристика отопления и тепловой защиты ворот	Средняя температура воздуха в зимнее время, $^{\circ}\text{C}$
Ворота двустворчатые, оборудованы двусторонней воздушной завесой без подогрева. Отопление обычное.	$8,1^{\circ} \pm 4,2^{\circ}$
Ворота шторные, с нижней раздачей подогретого воздуха в тепловой завесе. Дополнительно к обычному отоплению используется подогрев приточного воздуха.	$16,8^{\circ} \pm 1,2^{\circ}$

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 обьявляющим учесть опасность профзаболеваний на каждой технологической операции, является разработаный автором совместно с сотрудниками ВНИИТБчермет коэффициент потенциальной опасности профзаболеваний

$$K_{по} = \frac{\alpha_i}{\alpha} \cdot \left(1 - \frac{N}{\phi} \right) \cdot \frac{P_1}{P}$$

Где α_i - 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_i - количество рабочих, подвергавшихся вредному воздействию фактора.

P - общее количество рабочих в цехе.

Значение коэффициента варьирует от 0 до ≈ 1 .

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

При $K_{п.о.}$ 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 решаются вопросы 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 ЧТПЗ $K_{п.о.} \approx 1$, а ЧМЗ-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 ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ
ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЫЛИ В ОТДЕЛЕНИЯХ ИЗЛОЖНИЦ

Технологический процесс	Кол-во технолог. операций с пылевид. долен.	Предприятия			Возможный при современном уровне техники
		ЧТПЗ	ЧМЗ	З-д "Запорож. сталь"	
		забол. силикозом			
Землеприготовление	6	≈ 1	≈ 1	0	0
Формовка	8	≈ 1	≈ 1	0,038	0
Приготовление расплавленного металла	5	≈ 1	≈ 1	0,160	0,160
Заливка	1	≈ 1	≈ 1	0	0
Выбивка	3	≈ 1	0	0	0
Обрубка	6	≈ 1	≈ 1	0,450	0,450
Общий К _{п.о.} по отделению					
По всем технологическим операциям	29	≈ 1	0,830	0,103	0,101

ГЛАВА У1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Директивами XXIV 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 литейных заводов и цехов. Одновременно должны были решаться вопросы создания благоприятных условий для высоко-производительного труда рабочих.

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

Технологический процесс литейного производства складывается из подготовки шихты, плавки металла с одновременной подготовкой форм на параллельной технологической линии. Отливки получают 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 морально устаревших технологии 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 стержнях и форме и при продувке вагранок.

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

использовании 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 обрубка литья характеризуются воздействием на работающих пыли, шума, вибрации, неблагоприятного микроклимата, уровни которых не соответствуют ПДК и ПДУ. В цехах с устаревшими технологией 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 "Запорожсталь" 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 газовыделением. В цехе изложниц этого завода отделение подготовки формовочных составов оборудовано герметично укрытыми вентиля-

руемыми замкнутыми линиями землеприготовления с автоматическим управлением. Создание таких линий решило несколько задач: а) устранен 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 жидкоподвижных 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 формы без уплотнения. Операции, которые сопровождаются пылевыведением, (окраска стержней и форм маршалитовым покрытием и подача феррохромового шлага) могут быть устранены путем устройства конвейера (Будзашин 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 оздоровлении условий труда выбивщиков можно считать технологически решенным. Необходимо только правильно выбирать соответствующее оборудование.

В черной металлургии применяют главным образом гидровибровку 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.е. 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 прибой, к которому люди легче адаптируются. От действия воды человек изолирован. Однако уровень шума превышает ПДУ на 5-8 дБ. Для устранения физического напряжения при гидровибровке 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 гидровибровки 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 электроискрового 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 применим только при полной изоляции установок электроискрового разряда от других технологических операций.

При использовании обычных выбивных решеток необходима эффективная вентиляция. Эффективность вентиляции повышается при использовании накатных коухов. Концентрации пыли в рабочей зоне при оборудовании обычной решетки боковым отсосом, установленным на уровне опоки, превышают ПДК в сотни раз, а при выбивке отливки под вентилируемым накатным коухом 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 сжатом 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 литейном 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 литейном 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-

хити 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, аденовирусных 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 ММК. Следует указать, что пересушенный воздух способствует повышенному пылеобразованию, поэтому очень важно его увлажнять. В теплых цехах круглогодично можно применять гидроорошение 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 (каркащики), стропалей, крановщиков, рабочих пульты 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 трудоустроить 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 - литейщиков должен решаться технически с помощью вентиляции изолированных электросварочных участков или постов путем 100% замещения воздуха, удаляемого 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 отличие от литературных данных, не обнаружены высокие концентрации марганца и меди в крови и моче рабочих литейных цехов и бывших литейщиков, 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 начинающихся неблагоприятных сдвигах в организме и должны настораживать врача. Наличие низкой фагоцитарной активности говорит о снижении сопротивляемости организма литейщиков.

Профилактическое пероральное применение кислорода в виде витаминизированной пены содержащей 200 см³ кислорода, в середине рабочей смены дает хороший эффект предупреждения предвременного утомления, способствует повышению производительности труда и общего тонуса организма рабочих.

В В О Д Н

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, гидрокamеры 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 адено-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 обуславливают контакт рабочих с новыми для этих цехов неблагоприятными факторами. Например, вспышки магии при легировании чугуна в ковшах способны вызвать электроофтальмию; 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 подсобных 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 трудоустройстве 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 уровней воздействия вредных факторов.

2) Разработать технические решения, исключающие необходимость работы обрубщика изложниц внутри полости при проведении обрубноочистных операций.

3) Решить вопросы эффективной местной вытяжной вентиляции в отделении переливания металлов из ковшей-чугуновозов в ковш-отстойник или в разливочные ковши.

4) Разработать решения, исключающие пылевыведение в рабочую зону в отделении формовки изложниц из жидко-подвижных смесей.

Детализация оздоровительных рекомендаций дана в приложениях.

В заключение работы выражаю сердечную благодарность всему коллективу лаборатории гигиены и физиологии труда ВНИИТБчермет за оказанную помощь в работе, а также директору института, к.т.н. И.А.Лубенцу, создавшему возможность ее выполнения, к.т.н. В.Л.Шегалу и инженеру Г.А.Геиде, оказавшим помощь в проведении исследований вентиляции, В.А.Дощечкину 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 выражаю своему научному руководителю члену корреспонденту Академии Медицинских наук СССР, профессору Е.М.Воронцовой 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 М. 1960, с.27-32.
3. АЛЫПЕРИ 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.Н. Некоторые иммунологические реакции и биологические элементы 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 ХТЗ. 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 гидрообеспечения литейных цехов. Листок технической информации г.Рига, 1970.
15. БАЛАНОВИЧ 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.М. 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.М., 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. БАЖАНОВА Э.В. Влияние условий труда на заболеваемость рабочих Кузнецкого металлургического комбината в сб.: Охрана труда и техника безопасности в черной металлургии . 2, 1973, с. 53-58.
20. БАГНОВА М.Д. Профессиональные заболевания кожи у рабочих стержневых отделений литейных цехов завода им.И.А.Лихачева. Гигиена и санитария. 1961, 5, 100-102.
21. БАРОН Л.И., ВОРОНЦОВА Е.И. Сопределение по методам определения запыленности воздуха. Гигиена и санитария, 1951, 10, с. 56-58.
22. БАРСКИЙ И.П., БАРСКАЯ Э.М. К вопросу об отдаленных последствиях острого отравления СО. Гигиена труда и профзабол., 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 М.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 "старения" 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 феррохрома. Гигиена труда и профзаболев., 1967, 6, с. 45-47.
29. БЕЛОРУСЕЦ В.М. 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.М., 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., КОЧЕТКОВА Т.А. и КОЗЛОВА А.В. К вопросу об интерметтирующем 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.исследованиях. 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 жидконаливных смесей. Информационный листок 346-72, г.Воронеж.
39. БНЮОВА 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. БИХОВСКИЙ А.В., ВОРОНЦОВА Е.И., КОКСРЕВ 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. БИХОВСКАЯ М.С., ГИНСБУРГ С.Л., ХАЛИЗОВА О.Д. "Методы определения вредных веществ в воздухе". Медицина. Москва, 1966.
42. Ваинштейн 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". Metallurgizdat, 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. ВИСЛОБОВА И.С., КВАТЕР И.Ш. Курс на реконструкцию действующих цехов. Информационный листок 331-73 межотраслевого территориального центра. г.Свердловск.
48. ВОЛЬФОСКАЯ 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. ВОРОПАЕВ И.С. Комплексная механизация малого литейного цеха, Машгиз, М., 1958.
55. ВИЧЕРГАНИН 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, В 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., БАКА-
ЛЕЙНИК К.Е. О сенсibilизации и денатурированному гло-
булину при введении кварцсодержащих пылей. Гигиена тру-
да и профзаболевания 1971, 6, с. 35-39.
60. ГЛУШКОВ Л.А. Защита от перегревов в горячих цехах. М.,
1963.
61. ГРИНЬ Н.В., Перераспределение кремния, железа, меди и
кобальта в организме крыс в процессе ингаляционной зат-
равки кварцсодержащей пылью. Гиг. и санит. 1971, 8, с.100.
62. ГРИГОРЬЕВА А.Т., ПАТРИНА Г.В. Гигиеническая оценка раз-
личных методов очистки литья. Гигиена труда и профза-
болевания 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 тру-
да и заболеваемость силикозом рабочих литейных цехов
Челябинского тракторного завода. Юбилейная сессия ин-
ститута гигиены труда и профзаболеваний. г. Ленинград,
1964.
65. ГРИГОРЬЕВА А.Т., ДАТСКИЙ А.В., ЕЛЕЦКОВА А.С., МИХАЙЛОВА-
СОЛОМИНА Т.В. и др. О некоторых биохимических измене-
ниях в крови и моче у рабочих литейных цехов. В сб.:
"Охрана труда и техника безопасности в черной метал-
лургии 1973, 2, 82-87.

66. ГРИГОРЬЕВА А.Т., СОЛОМИНА Т.В., ССЮВА Л.И. Особенности заболеваемости и ранние биохимические сдвиги в организме рабочих литейных цехов предприятий черной металлургии. В сб.: "Материалы IV 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 силиконоопасной пыли и марганцевых соединений на рабочих местах. 1971. Отчет инв.В 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. ГУМЕНЮК Г.Е., НИКОЛКО Л.Е. Мероприятия по улучшению условий труда в литейных цехах Карагандинского завода отопительного оборудования. В кн.: Материалы республик. Соповещения по физиологии труда и эргономике". Алма-Ата 1974, с. 96-98.
71. ГОРЕНШТЕЙН И.В., ШИГОРИН П.И. Акустические исследования виброударного оборудования в литейных цехах металлур-

- 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 М.К. Медицинская диссертация. Госмедиздат УССР Киев 1959 г., с. 3-87.
74. ДАШЕВСКАЯ А.А. О содержании двуокиси кремния в моче у шахтеров угольных шахт Караганды. 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 XXIУ съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 годы. Материалы XXIУ съезда КПСС. М., Политиздат, 1971, 235-302.
77. ДМИТРИЕНКО М.Т., МАЛИНИНА-ПУЦЕНКО В.П. Сб. "Материалы XI пленума респуб. комиссии по борьбе с силикозом", Киев, 1959. с. 65.
78. ДОВНИНА В.М., РЕЗНИК И.А. Гидропылеосадочная установка. Инфори. карта В 3, ГОСИНТИ, 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 вычислительной 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" Киев, 1975, об-во "Знание".
83. ДУШЮВ Б.А. Двигательная активность человека в условиях гермокамер и космического полета. М., изд.мед.1969.
84. Г.И.ЕВТУШЕНКО, ДЫННИК В.И., Б.Я.ПЕЛИНИН. 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 Ю.Л. Обзор некоторых диссертационных работ в области гигиены 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 гигиены 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 виброинструментами (из опыта работы машиностроительных предприятий тракторозаводского р-на 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., БРОДСКИЙ 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 гигиены труда" Волгоград, 1971, с. 48-53 (Труды Волгоградского медицинского института т.24).
92. ЗИЛЬБЕРБЕРГ В.И., ВАСИЛИН К.Л., ЕФРЕМОВ А.Ф. Техническая реконструкция литейных цехов Горьковского автозавода и вопросы гигиены 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.М., БАКАЛЕЙНИК Н.Е. О возникновении и течении силикоза у лиц, прекративших контакт с пылью. Гигиена труда и профзаболевания, 1970, 4, с. 52-54.

95. ИЗМЕРОВ Н.Ф. О прогнозировании в гигиене труда. Гигиена труда и профзабол., 1973, 5, 3-7.
96. ИЗРАЭЛЬСОН З.И. Гигиена труда за рубежом (краткий обзор западно-германского журнала). Гигиена труда и профзаболевания. 1960, 1 с. 3-10.
97. ИЗРАЭЛЬСОН 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. М., 1959.
99. КАНЕВСКАЯ С.М. 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. КАЛМЫКОВА 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. КАРНОВА Н.И., КОРДЮКОВА Н.М., ИВАНОВА В.Ф. О действии локальной вибрации на кровеносные сосуды и периферические нервы. Гигиена труда и профзаболевания 1974, 8, 4-7.
102. КАУЦКО Я. Гигиеническая проблематика изготовления стержней 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., ЕЛЬНИЧНИХ Л.Н., ЗИНОВА 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 железо 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. КВАНЧАХАДЗЕ Г.Ш., ДАНДУРОВ А.В., ЧИНЧАЛАДЗЕ Г.Г. и др. Гигиена труда, техника безопасности и состояние здоровья рабочих литейных цехов ведущих промышленных предприятий Грузинской ССР. В сб. трудов научно-исследовательского института гигиены труда и профзаболеваний им. Мохвиладзе. т. 7-8 с 17-21. 1969.
109. КЕНДЕЛ М.Д. Теория статистики, М., 1960.

110. КИРЕЕВ В.А. Биохимическая оценка фиброгенного действия пыли смоляного состава. Гигиена труда и профзаболевания. 1967, 9, с.31-33.
111. КЛЕБАНЕР З.Я. Совершенствование организации труда в литейном производстве. В сб.: "Технико-экономические основы литейного производства". Машиностроение, 1974, 232-256.
112. КЛЯЧКО Л.Н., МИХАЙЛОВ В.П. Практический метод расчета снижения шума мельниц и газозвочных барабанов звукоизолирующими оболочками. В сб.: Охрана труда и техника безопасности в черной металлургии № 2, 1973, с.103-109
113. КОЛЬКОВСКИЙ П., РАЙЧЕВА 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 воздушонагреватели. Л., 1969.
115. КОНОВАЛОВА С.М. Санитарно-гигиеническая характеристика силикозоопасных участков литейных цехов промышленных предприятий г.Омска. В кн.: "Материалы научной конференции гигиенистов и санитарных врачей Сибири", Новосибирск, 1969.
116. КОНАЛЕВИЧ И.А. Исследов.запыленности воздуха методом ультрамикроскопии. В кн.: "Методы определения запыленности воздуха". 1934.
117. КОНЧАЛОВСКАЯ Н.М., ГЛОТОВА К.В., КОЗИН В.А. Случай при жизненной диагностике метастазов рака в сердце у больного силикозом. Гигиена труда и профзабол.1962, 10, с 31-32.

118. ИСНАЛОВАЯ Н.М., ГУСЬКОВА А.Н. 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 гидрообеспливания обрубных отделений. Гигиена труда и профзаболевания, 1965, 4, 28-30.
121. КОРОЛЕВА Л.П. Вопросы гигиены труда при изготовлении стержней и форм из вяжущих самотвердеющих смесей. В кн.: "Материалы конф. молодых науч. работников 11-13 ноября 1969". М., 1969.
122. КОРОЛЕВА Л.П. и ПЛАХИН А.С. Вопросы гигиены труда при использовании соединений хрома в составе формовочных и стержневых смесей в литейном производстве. В кн.: "Научн. раб. институтов Охраны труда ВЦСПС", вып. 64, профиздат, 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, в 6, 66-69.
124. КОСИЛОВ С.А. Основы физиологии труда "Руководство по гигиене труда", изд. "Медицина", т.1, стр. 21-119, 1965г.
125. КОГАН Ф.М. 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. КРЕШТОВ А.М. Сравнительная оценка токсического действия пыли хрома и его тугоплавких соединений. Киев, 1970 г.
128. КУЗЬМИНА Л.Б. Местная вентиляция при выбивке онок. Научные работы институтов охраны труда, 1960, вып.2.
129. КУЛИКОВ Г.А. Механизированная линия приготовления и раздачи литейных 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. Методич. письма (утв.учен.Советом министерства здравоохранения, СССР, 15.4. 1968).
133. ЛАТУШКИНА В.Б. Гигиеническая оценка условий труда в обрубно-очистных цехах машиностроительных заводов и зачистных отделений качественной металлургии. В кн.: "Материалы сессии ин-та "Донец, 1965 г.
134. НАЗАРОВ Н.В. Проблемы изучения токсических свойств вновь появляющихся в пр-ти веществ. Гигиена труда и профзаболев., 1962, 11.

135. ЛАЗАРЕВ Н.В., ЛЕВИНА Э.Н. Описи марганца. Медгиз, Москва, 1962.
136. НАСТКОВ О.А., ВАНХАНЕН 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 гигиены 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 обрубном цехе Уралмашзавода (оздоров. и проф. меропр.) Советское здравоохранение, 1955, 2, стр. 10-14.
143. ЛЯДОВА Е.В. Особенности пылеобразования в производстве кремнезема и меропр. по улучш. услов. труда. Гигиена труда и профзабол. 1960, 10 с. 16-20.

144. МАРЧЕНКО Е.Н., КАНДРОР И.С., РОЗАНОВ Л.С. К вопросу о принципах классификации работ по степени тяжести вредности и опасности. Гиг. тр. и профзаболевания 1972, В 3, стр. 4-12.
145. МАКСИМОВА О.Ф., ОКРИМЕНКО 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 М.А. Анализ результатов диспансерного наблюдения над группой шахтеров с "подозрением на силикоз" И.Тагил, 1970.
147. МАРТИНОВА А.И. Профилактика профессиональных дерматозов у стерженщиков при работе со сланцевыми крепителями. Гигиена труда и профзаболевания 1961 г., В 2, с. 49-56.
148. МАЛЫШЕВА А.Е. Применение радиационного охлаждения для профилактики перегревания (в горячих цехах предприятий). Гигиена и санитария. 1956, 2, с. 37-43.
149. МАТВЕЕВ В.Н., ФИЛИПОВИЧ В.П. Источники пыли и вредных газов в литейных цехах. Литейное производство, 1961, 6, с. 25-30.
150. МЕЛЬНИКОВА З.М. Общая и профессиональная заболеваемость рабочих литейных цехов Уралмашзавода и некоторые вопросы медицинского обслуживания их. Автореферат дисс. канд. Свердловск, 1963, 22 стр.
151. МЕЛНИКОВА З.М. Заболеваемость с врем.утратой трудоспособности женщин, работающих в литейных цехах машиностроительного завода. Здравоохранение РСФСР, 1964, 5 с. 16-19.

152. МЕЛЬНИКОВА Л.М., СЯРОМЯТНИКОВА Е.Н. Заболеваемость силикозом рабочих литейных цехов, В сб. Материалы научной сессии посвященной итогам работы ин-та за 1961-62 гг Л., 1963.
153. МЕДЧУК Н.К. Здравоохранение и здоровье населения Волынской обл. за 100 лет, Львов, 1970.
154. МЕРКУВ А.М. Общая теория и методика санитарно-статистического исследования, М., 1960.
155. МИЛЛЕР С.В. К вопросу о нормировании ПДК производственной пыли. Гигиена труда и профзаболев. 1965, 1.
156. МИРОШНИЧЕНКО А.Б., ГРЕСЬ О.Г. Сравнительная физиолого-гигиеническая характеристика труда формовщиков литейного цеха, работающих на автоматической линии и на машинном участке. В кн.: "Профессиональная патология и пути ее снижения". Медицина, Воронеж, 1973 г, 104-106.
157. МИГАЙ 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. МИХАЙЛОВ 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. МИЩКЕВИЧ Л.А., ВЛАДИЧЕНКО Г.В., ЕМЕЛЬЯНОВА Т.В. Физиологигиеническая характеристика труда обрубщиков наждачников обрубных отделений сталеплавильного и чугунолитейного цехов Волгоградского тракторного

- завода. В кн.: "Вопросы гигиены труда" Волгоград 1971, 264-267. (Труды мед.ин-та т.24).
160. МЯКОНОСОВА К.А., КАЦНЕРСОН Б.А., ЗИСЛИН Д.М. О смертности и причинах смерти больных силикозом из числа горнорабочих медных рудников среднего Урала. В кн.: Вопросы гигиены труда и профпатологии XII научн.сессии. Свердловск, 1971, с.61-66.
161. МОГИЛЕВСКАЯ О.Я. Исследования по сравнительной гигиенической оценке пыли металлических сплавов. Гигиена труда и профзаболевания, 1962, 1, 20-22.
162. МОЛОКАНОВ К.П. Основы рентгенодиагностики силикоза и других пневмокониозов. М., 1956.
163. МОЛОКАНОВ К.П., ОРВЛОВА А.А., САМСОНОВА 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, М., 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, М.,
167. НАВРОЦКИЙ В.К. Общая гигиеническая характеристика пром. пыли. В кн.: "Руководство по гигиене труда". М., Москва, 1963 г.

168. НАИШМАН М.Н. и КОРОТКАЯ Л.А. Новое на старом заводе. Здоровье 1964 г. В 8, с. 12-13.
169. НЕПОЧАТНЫХ А.П. Экспериментальное изучение действия на организм пыли железных руд и кварцитов. Сб. трудов (Курский мед. ин-т), 1962, вып. 16.
170. НЕМЕРИЦКИЙ 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 литейных цехов. 24-й международный конгресс литейщиков. М., 1960.
172. НИЦКИЙ Р.А. и БРАЗГИН И.А. Применение метода электронной дифракции для изучения структурного состава плавильных пылей. Гигиена и санитария. 1967, 5. с. 30-31.
173. НОВОДВОРСКАЯ Е.Г. Заболеваемость органов дыхания у рабочих литейных цехов завода им. Ворошилова. Здравоохранение. Белоруссия, 1964, 9, 55-56.
174. ОБОДЧУК Г.С., КОНОПЕЛКО К.Г. Влияние глутаминовой кислоты на процессы обезвреживания ртути в организме. Материалы У1 Уральск. конф. физиолог., биохимиков и фармакол. в г. Тбилиси, Свердловск, 1969.
175. ОБОДЧУК Г.С., МОИСЕЕНКО А.А. Лечебно-профилактические мероприятия у рабочих производства фармацевт. ртутных препаратов с применением глутаминовой кислоты. Материалы У1 Уральск. конф. физиолог., биохим. и фармакологов 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., БОБРИЩЕВ-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. ОНОПКО Б.Н. Суммарное содержание свободных сульфгидрильных групп в некоторых органах белых крыс, подвергавшихся комплексному воздействию вибрации, шума, запыления. В сб.: "Вопросы гигиены труда и профпатологии в угольной, горнорудной и металлург. пр-ти, Киев, 1968, 135-137.
179. ОНОПКО Б.Н. О патоморфологических изменениях в некоторых органах и системах белых крыс, возникающих при воздействии вибрации, шума и пыли. В сб.: "Гигиена труда", республик.Мезведомств. Сборник, вып.6, Киев, 1970, с.61-65.
180. ОПАРИН Е.Л., ПАХОШОВ А.В., КРАСИЛЬНИКОВ В.Я., ПУГАЧЕВ В.И. 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.М., ПИДПАЛЫЙ Г.П., ШПИНЕВ В.Ф., ПАВЛЕНКО М.Е.
Заболееваемость 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., 1963, 170-175.
184. ПАВЛОВА И.В. Задержка в дыхательных путях кварцсодержа-
щей 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 кн. Патогенез пневмо-
ниозов. Труды Всесоюз. симпозиума. Свердловск,
1970, с.109-117.
186. ПЕРЕГУД Е.А., ГЕРНЕТ Е.В. Химический анализ воздуха про-
мышленных предприятий. Л., "Химия" 1973.
187. ПЕТРОВА Э.В., КАЦНЕЛЬСОН Б.А., ГЕРАСИМЕНКО А.А. Компле-
мент как косвенный неспецифический показатель анти-
генного 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 Волго-
градской 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 формовочно-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 формовочно-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.М. 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 соедин. - свинца, ртути, хлориров. метана. 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, 1973 г.
204. ПУЧЕВСКИЙ А.А. и др. Некоторые вопросы гигиены труда в цехах литья в оболочковые формы на тракторном заводе им. Хданова. В кн.: Материалы 1-- н-пр. конфер. молод. гигиенистов. М., 1969.
205. РАКОГОН В.Г. Изготовление стержней на пескоструйных машинах Москва 1971 г, с. 76-77.

206. РАХМАНОВ В.Н., ЗАРАЕВ О.М., 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., ПЛАХИН А.С. Вопросы гигиены труда при электрогидравлической выбивке стержней 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 Ян. Приспособление условий труда к человеку. В кн.: Эргономика Иад. "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. САКНИНЬ А.В. Санитарные условия труда в черной металлургии 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 Р 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, Р 3, с. 56-58.
219. СЕМАНЬКИВ И.Д. Содержание железа, меди, кобальта, цинка в крови и тканях при экспериментальном силикозе. Биол. роль микроэлементов и их применение в с/х и медицине. Докл. 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. СЕРЕДНОК Н.В. Гидрообеспыливающая установка информационный листок № 85-72 г.Хабаровск.
225. СМЕТАНИН Н.И. Прибор для определения дисперсности пыли по весу фракций.Сб.научн.трудов т.XV1. Медицина УзССР, 1960.
226. СМЕТАНИН Н.И. Замечания по статьям, касающимся вопросов гигиенического нормирования производственной пыли. Гигиена и санитария, 1965, № 7.
227. СПИРИНА А.М., НЕФОНТОВА М.А. Концентрация пыли в воздухе при конвенторном переделе ванадиевого чугуна с применением кислорода. В сб. Научн.работы ин-та Охрана труда ВЦСПС, вып. 47, 84-93.
228. СМЕРНОВА О.М., МЕДВЕДЕВ Л.А., ПОТАПЕНКО О.В. Содержание меди в сыворотке крови и ткани легкого при экспериментальном силикозе. Биологическая роль микроэлементов и их применение в с/х и медицине, Л., 1970.
229. СМУРОВА Е.И. Итоги изучения некоторых вопросов гигиены 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. Московский рабочий, 1974.
231. СОКОЛОВ А.Н. Механизация и автоматизация литейного пр-ва Лениздат, Л., 1957.
232. СТАРИКОВА С.К., ЗЕЛЕНЕВА Н.И., ЛЕЛЯСЕВ М.Ф. О роли свободной двуокиси кремния в развитии хронического пиле-

вого бронхита. Гигиена и санитария. 1973, 1, 90-92.

233. СУПОНЦКИЙ М.Я. Методические вопросы предупредительного промсаннадзора при проектировании. Гигиена труда и профзаболев., 1971, 5, 7-10.
234. СЫРОМЯТНИКОВА 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 наждачников 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. ТИШИН Г.Н. Улучшение условий труда в литейных цехах. Литейное производство, 1961, 9, 15-18.
238. ТИТКОВ Ю.К., ИЛЬИНЫХ А.П. Сравнительное исследование электрофоретических свойств белков сыворотки крови, растворимых белков в печени и легких при силикозе и манганотоксикозе 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 гигиены, профпатологии и пром. токсикологии. Свердловск, 1960.
241. УСПЕНСКИЙ Ю.Н., КОЧЕТКОВА Т.А. Влияние протеолитических 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.М. Основы проектирования литейных цехов., М., 1953.
244. ФРИДЛЯНД И.Г. Лекции на цикле усовершенствования пром-санврачей, 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 Гигиены 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., ЛЕИТЕС 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 литейных 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. ХУБУТЯ В.А., ТОПУРИЯ З.М. Некоторые физикохимические свойства пыли марганцевых руд и кварца. Гигиена и санитария, 1970, 7, 108-111.
257. ЦЕСАРСКИЙ А.В. Задача гигиены труда и промышленной санитарии в машиностроении и приборостроении. В кн.: П Всесоюзное научное технич.совещание по технике безопас-

- 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.Ш. Профилактическое применение витаминизированной кислородной пены информационный листок 932 (4345), 1970. Челябинского террит.центра Н.Т.И. пропаганды.
266. ШЕСТОПАЛ В.М., ПЛАХИН 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.М. Международный симпозиум по уменьшению загрязнения воздушной среды в литейных цехах. Литейное пр-во, 1965, 12.
268. ШЕСТОПАЛ В.М. Специализация и проектирование литейных цехов и заводов. М., 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 машиностроит. заводов. В кн. Тезисы научн. технической конференции по вопросу охраны труда в машиностр. пр-ти. М., 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 В 5, Черметинформация. М., 1970.
272. ШЕКУНОВ И.И. Улучшение условий труда в литейных цехах. Информация 4. Черметинформация, М., 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. научн. сессии в горн. рудн. химич. и машиностроит. 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.М., БРОМЛЕЙ М.Ф. Условия труда при поверх.сушке 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 оценке тяжести труда обрубщиков литья. Гигиена труда и профзаболевания, 1974, 8, 23-26.
280. ЭЛЬТЕРМАН В.Н. Воздушные завесы, Машгиз, 1961.
281. ЯХЕВСКИЙ 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 работы в области оздоровления условий труда. Гигиена труда и профзаболеваний., 1962, 11.

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

283. Математические таблицы Ярослава Янко.
284. Математико-статистические таблицы Госстатиздат 1961 год
285. Четырехзначные математические таблицы В.М.Брадиса Уч-
педгиз, 1964 год.
286. Мероприятия по оздоровлению 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 металлургической 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. Металлургиядат, 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. Спра-
вочник 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 гидрообогашение формовочных песков в литейном производстве. Материалы семинара. Москва, 1967 год.
294. Прогрессивная технология в литейном производстве. Выпуск Рига, 1967 год.
295. Рекомендации мезаводской школы по обобщению передового опыта организации работ по технике безопасности, приняты 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. М., ВИНТИ, 1969 г.
300. Указания по проектированию отопления и вентиляции в чугуно-литейных и сталелитейных цехах. Утверждены Госкомитетом по машиностроению при Госплане СССР 29.XII.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 эпителий перевод Иранани. 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 причин нетрудоспособности рабочих сталелитейных заводов и каменщиков металлургических заводов. О результатах анализа и выводах перевод с английского 1962, 1, 20-36.
308. К вопросу пылеотсасывающей вентиляции в литейных цехах. М., 1967, перевод 61314.
309. Мокрые 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 сталелитейного производства. Янсен Г. Рабочая медицина 1971, 4 68-69.

313. Пыль и ее опасность в промышленности Джиббе В.Е. Перевод - Шерешевской под редакцией проф. Ю.Залкина 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 раад. 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.

Csl., Zdrav., 1962, 1, 20-26

319. Duncan K.P. Hygiene of Labour and Safety in Great Britain.

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

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

321.

321. Janacu G. Преморбидные сосудистые нарушения у рабочих сталелит.

Пр-В.

Arbeitsmed.

Socialmed., Arbeitshyg., 1971, 4, 3, 66-69

322. Jersova H., Nowak J., Zboril M.

Исследование верхних дыхательных путей у рабочих литейного
завода.

Pracov. Lek., 1965, 17, 4,

143-144.

323. JUDNICHKOVA J. Профессиональная вредность на чугунолит.
заводах.

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

324. JUDNICHKOVA J. Использование определения марганца в испражнениях
в качестве теста экспозиции.

Int. Arch. GEMEINBEFATH., GEMEINBEFATH., 1969, 25, 4, 347-359

325. Jomdorko G., Kujawska A., LANGAUER-LEWONOWA H.

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

326. J orderko G., Kujawska A., Longauer. Биохимические исследования у
рабочих, связанных с воздействием марганца.

Med. Pracy, 1971, 22, 1.

326. WADUDVARY G., Bohm B., SOZA A., WENSA G., Выделение некоторых
изводных 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'ita.
Paris, 1961.
330. AUTWELLER H., DJIE T.T. Untersuchungen zur Adsorption von Poly-2-
Virylpyridin-N-oxid von Quarzteilehen. Beitr. Silicose- Forsch.,
1971, 23, 2, 59-90.
331. BATES C.E., SCHILL 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 Reseach of Aerosols. 1934,
State Publ. Med. USSR.
333. Camner 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., Development of an electric
furnace deist control" J.Air Pollut. Control Assoc. ; 922. dec.
p.p.574-577.
335. Clapés C., Quinot E. Fixation der proteineset des acides
Gras sur le Quartz.J. Med. Miner. Oct., 1958, I.
336. Condition in Iron Poundr ies, 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. "Otazky prasni Wzducho Techniky slivaren.
Slivarenstic, 1966, 14, 9, 370-372.
340. Ctardner , " 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 BOSKO /mM. Limiti nosologici delle pneumoconiosi con particolare
riferimento alla silicosi. Considerazioni Sul rischioi pneu-
mogoniogeno ed osservazioni in ortine alla prevenzione.
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. LÄ mminderung an Ausschlagrosten in Giessereien
durch Gummiverschleissleisten. Giesserei, 1974, 61, 2,
36-37.
345. GORICKI J., SPIECHOWICZ F., Wźniak H., Analiza immunologiczna
antygenow wyizolowanych z ludzkiej pyliczej tkanki ptucnej.
1973, 24, 3, 293-303.
346. Goscicki J., Karivzen Z. Zmianu Immunoelktroforetyczne w
surowicgem 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. Lavoro, 1973, 63,
5-6, 179-188.
348. Gras F. Zu Einigen Fragen disfunktionellen Zusammenhanges
zwischen derphischen Beanspruchung bei Berufsarbeit 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 Libicg
on Phospnolipide in the Rat Lung .Brit. J. Industr. Med.
1973, 30, 1, 74-77.
350. Poseicki S., Kariuzen L. Lmiand Immunolektroforetyckne
w surowicachosob z krafemica plue. 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., Lemberty 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. Giesserei technik, 1974, 20, 2, 39-42.
358. Larzebski S. Klerunki Prac nad Zmniejszeniem zapilema w odleniach. Przegląd odew- nieta, 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 /Stuttg/, 1974, 9, 4, 242-250.
364. Lange W. Subjektive Schwingungs Wahrnehmung Und Bewertung von Ganzkörper-Schwingungen. Arbeitsmedizin/Stuttg/, 1974, 9, 11, 240-241.
365. Jäger W., Schmidt K., Wehrdt H., Eine Neue Methode zur Entgiftung phenolhaltiger Abluft beim Giessen nach dem Maskenformverfahren. Lbe Arbeitsmed. 1974, 24, 6, 177-180.

366. Janicek M., Polprechtova A., Padeninsky R., Kry S.,
Odpoved kovarů na prakovke tepelnou zate.
Gr.Hyg. 1974, 2, 90-97.
367. KORALLUS V., EHRLICHER H., Wusterfelde.
Dreiwertige chromverbindungen, Ergebnisse einer arbeitsmedizinischen Untersuchung. Teil 3. Klinische Studie Arbeitsmedizin.
/Stutg/, 9, II, 248-252.
368. Kohcni S. Experimental Study on carcinogenicity of Ingot case coating materials. Jap. Industr. Hlth., 1971, 13, 5, 409-417.
369. Kyselo B., Holusa 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 TAKAYAS I. An interactive estimation with the computer graphics in an air pollution control system
Imeko 6, Dresden, 1973, 6.
372. NOJIRIK A. Long-term observatio of changes in pulmonary functions in silicosis pateints.
J. Sci. Lab ., 1970, 46, 12/I/, 729-730.
373. Occupational safety on coreshooting machines/ Zagadnienia bhp przy pracy na watrzeliwarkade do zdzeni odlewniezych/.
Szumanski L. Ochrona pracy. Warszawa, 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 ewolutien silicozei la bolnavi scosi clinmediul eutise. Sgienna 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. Pitton L.A. Future problems of working environment.
Env. work. Hlth., 1973, 81, II, 271.

- POLICARD A., LETORI M., CHARBONNIER J., DANIEL-MAUSSRD H.,
MARTIN J.C. C Le BAUFAN A.L. Recherches experimentales
concernant l' inhibition de l' action citotoxique du quart
au moyen de substances minerales notamment de composes
de l' aluminium. Beitr. Silicose. Forsch., 1971, 20, 1,
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 therapou silico-
zei Uiatu 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, 1 , 1-8.
- Schmidt K.G., Silicosestatistic in der Girserei - Industrie
als Mittee zur Beurteilung von Arbeitsplätzen.Lbe Arbeitsmed.,
1974, 24, 0180-187.
- Schulz P. Lärm und Lärmbekämpfung unter besonderer Berücksichtigung 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.
7. SORIE M., Lucie- Palaic S., Paukovier, Holeti e A.,
Djelovanie mangana na respiratorni sistem. Arh.
Hig. rada, 1974, 25, 1, 15.

387. Policard A., Letori M., Charbonnier J., Daniel-Maussard H.,
Martin J.C. Le BAUFAN 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. Silikose. Forsch., 1971, 23, 1, 2-57.
8. SKLENSKY B. Protifibrogenni ucinek polyvinylpyridin-N-oxid podavaneho intravenozne Krysam zaprasenym prachem obsanujicim Kyslicnik kremicity z cidiruy odliköucelolitiny.
Pracov. Lec., 1974, 26, 3, 88-91.
89. SKLENSKY B. Protifibrogenniucinek polyvinylpyridin-N-oxid podavaneho intravenozne Krysam zaprasenym prachem obsanujicim Kyslicnik kremicity z cidiruy odliköucelolitiny.
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 Roulennmonoxyd-Gehaltes in der Luft auf Menschen.
Zbl. Arbeitsmed., 1971, 3, 69-75.
393. TANAKA S., LIEBEN J.,

Arch. Environment Hlth., 1966, 16, 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 встряхивающих 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, виброабразивного, метода искрового разряда высокого потенциала в жидкой среде, гидровывивки (по опыту ЧМЗ, завода "Запорожсталь", КМК, ММК);

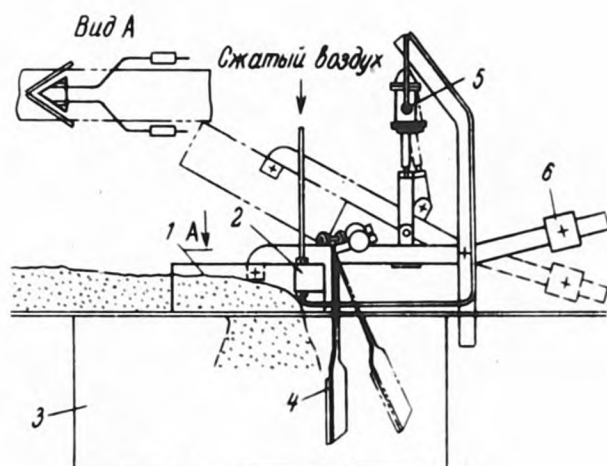


Рис. 19. Схема автоматического
 плужкового сбрасывателя:
 1 - плужок; 2 - золотник; 3 -
 бункер; 4 - указатель; 5 -
 пневмоцилиндр; 6 - провес

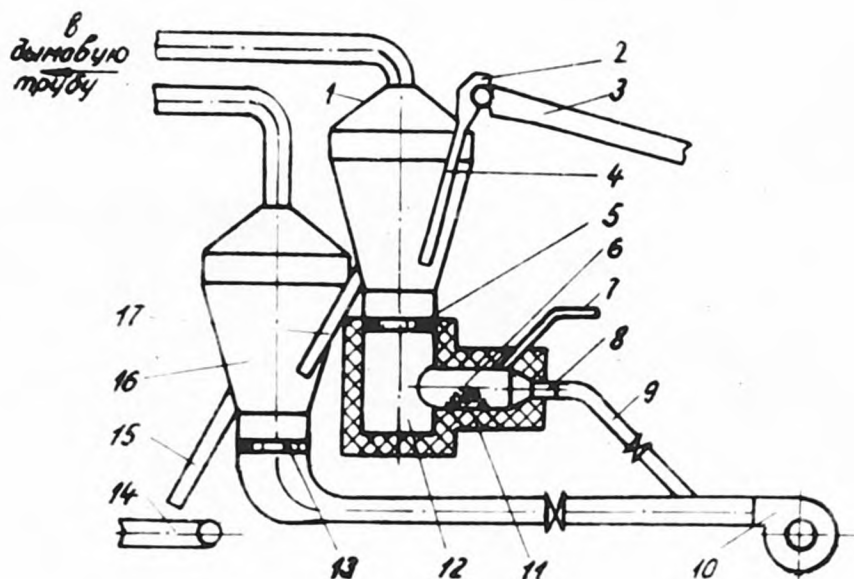


Рис. 20 Схема установки для сушки и охлаждения песка в кипящем слое:
 I - аппарат для сушки песка; 2 - приемная воронка; 3 - ленточный конвейер; 4 - наклонная течка; 5 - газораспределительная решетка; 6 - топка; 7 - топливопровод; 8 - растопочное устройство; 9 - воздухопровод; 10 - вентилятор; II - насадка; 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

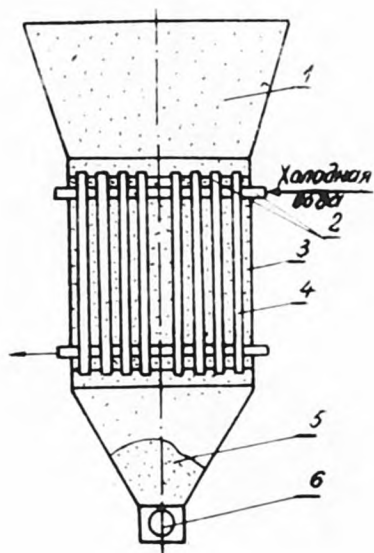


Рис. 21. Схема установки для охлаждения песка при прохождении по трубам:
 1 - приемный бункер для горячих песков;
 2 - распределительный коллектор холодной воды; 3 - наружный кожух цилиндрического корпуса установки; 4 - охлаждающие трубы; 5 - охлажденные пески; 6 - затвор для разгрузки охлажденных песков

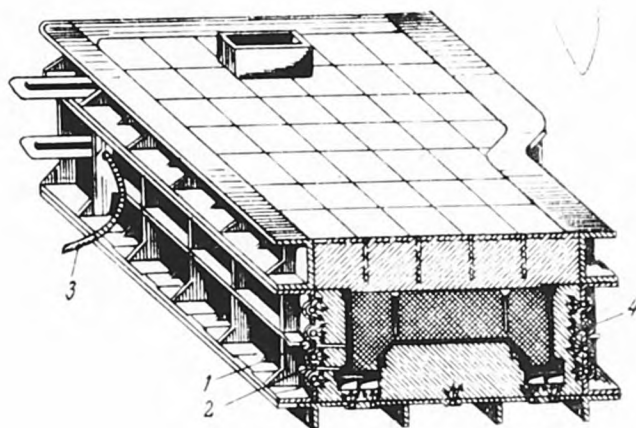


Рис.22. Специальная литейная
опочная оснастка (СЛО-I):
1 - контрольная термопара,
установленная в стенке от-
ливки; 2 - то же, в направ-
ляющей отливке; 3 - шланг
для отсоса газа и пара, об-
разующихся в толще формы и
подачи охладителя; 4 - трубы
для отсоса пара и подачи ох-
ладителя

2) устройство выбивных решеток с накатным коухом 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 ЧТПЗ).

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 пылеборочные 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, преимущество 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 шихтового 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 теплотерь и разбавления производственных вредностей до концентраций, удовлетворяющих требова-

ниям санитарных норм.

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

7. Обеспечить чистым воздухом кабину машиниста шарнирного крана. Для этого на колошниковой площадке установить приточную камеру производительностью 500 м³/час. Забор наружного воздуха предусмотреть в стене по оси К. После приточной камеры воздух следует подавать в подвесной короб с резиновым уплотнением раздаточной щели, которая крепится к колоннам, рядом с подкрановыми путями. Из подвесного короба воздух через челночный 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 эксплуатирующимися из-за отсутствия системы шламоудаления, заменить скрубберы 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 тележки 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 кабины 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 кабины выполнить с помощью гибкой вставки. Так как все рабочие операции, передача и получение информации должны выполняться машинистом без нарушения герметичности кабины, необходимо обеспечить машиниста радио- или телефонной связью с работниками цеха. Конструкции крана в месте установки кабины проверить на несущую способность и при необходимости усилить.

12. Для улучшения условий труда на рабочих местах крановщиков шихтового 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 запыленности, газовыделений, шума, вибрации, тяжести и напряженности труда. Эти рекомендации выданы цеху и приняты к исполнению.

Приложение 3

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАВОДУ "ЗАПОРОВСТАЛЬ"

1. Разработать эффективную вентиляцию для улавливания пылегазовой смеси на месте переливания чугуна из ковша чугунового 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 пылевыведения 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
ТРАКТОРЗАВОДСКОГО РАЙОНА

МАЙЗЛИНА

УТВЕРЖДАЮ:

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО
ИНЖЕНЕРА

ТЕЛЬМОНТ

СПИСОК

внедренных 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 представления отчета	Сумма эконом. в т.р.	Сумма премий в руб.
1	2	3	4	5	6	7
<u>1968 год</u>						
<u>1</u> 248	Комплексная механизация на участке изготовления и ремонта вентиляционных систем	л/к	Внутризаводск. план 1968г.	5/XII-68	9,2	
<u>2</u> 255	Создание комплекса прогрессивного технологического оборудования с целью извлечения металлоотходов в чугунолитейных цехах	л/к	В/з план н/т 1968г.	26/VI-68	40,6	1950
<u>3</u> 256	Прогрессивный способ загрузки металлической шихты совместно с коксом с уменьшением металлической калоши	ЧЛЦ-2	В/з план н/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 н/т 1968г.	18/УП-68	24,7	
5 261	Разработка технологии присадки металлического марганца непосредственно в печь 2,5 вместо алюминие-марганцевой легатуры, приготовленной в отражат.печи	ЦЛЦ	В/з план н/т 1968г.	15/УШ-68	5,07	
6 270	Внедрение стержневых смесей на крепителе УСК-1 вместо "ИТ" и "ТФТ"		-"-	15/1-68	1,3	
7 276	Перевод плавильного отделения ЧЛЦ на эксплуатацию двух вагранок вместо трех	ЧЛЦ-2	-"-	25/П-69	60,5	7000
8 282	Внедрение гидравлических кокильных станков КСТ-1; КСТ-2 для отливки мелких и средних алюминиевых деталей	ЦЛЦ	В/з план н/т 1967г.	15/У-69	16,2	2000
9 283	Для полного извлечения литейных возвратов разработать проект участка сепарации горелой земли формовочной смеси и внедрить дополнительную ее сепарацию перед отгрузкой на землеотвал	СЛЦ	В/з план н/т 1967г.		46,2	6000

1969 год

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

1	2	3	4	5	6	7
			1970 год			
<u>16</u> 362	Разработка и внедрение технологии отливок колеса турбины без усадочной рыхлости на основе экзотермической смеси с уменьшением литниковой системы	ЦТЛ	В/з план н/т 1970	30/ХП-70	113,2	11000
<u>17</u> 365	Внедрение технологического процесса изготовления оболочковых форм для отливок по выплавляемым моделям повышенной сложности	ЦТЛ	Минист.план н/т 1970г.		198,6	5180
<u>18</u>	Внедрение прогрессивной технологии выплавки стали ЗХ19М9МВЕТ для отливки колеса турбины турбокомпрессора ТКР-11	-"-	В/з план н/т 1969г.	22/У1-71	298,6	9000
<u>19</u> 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 н/т 1970		7,0	1050
<u>20</u> 398	Внедрение автомата АЦИС-105 для изготовления оболочковых стержней отливки гильзы дет.01466	ЧЛЦ-2	Минист.план н/т 1970	2/IX-71	27,5	1750

1	2	3	4	5	6	7
			1971 год			
<u>21</u> 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
<u>22</u> 403	Внедрить набивку тиглей печей и АТ-2,5 из жаростойкого бетона вместо шамотной смеси	ЦЛЦ	-"-	4/XI-71	6,8	1700
<u>23</u> 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
<u>24</u> 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
<u>25</u> 412	Внедрение механизации транспортировки литников	СЛЦ	В/з план н/т 1971		12,9	2000
<u>26</u> 414	Внедрение новой технологии дозирования металлошихты на базе тоннометрических весов	СЛЦ	-"-		5,1	750
<u>27</u> 417	Внедрение прогрессивного технологического процесса изготовления отливок из молибдено-вольфрамового чугуна взамен вольфрамового	ЧЛЦ-2	-"-		14,8	2900

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

1	2	3	4	5	6	7
35 480	Замена электродов и электрододержателей, ввод 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 стенов	ЦЛЦ	Минист.план н/т		Фонд з/пл. 47,7	2500
37 487	Внедрение для чугуна и стального литья нового состава литья и технологии изготовления глиняной суспензии с оматничиванием	ЧЛЦ-I	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-I	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.Ф. Селев / ФРЕНК /