

БОЛЬШАКОВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**ГИГИЕНА ТРУДА В СОВРЕМЕННОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ
ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

14.00.07 – «Гигиена»

**Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата медицинских наук**

Екатеринбург, 2000

Работа выполнена в Уральской государственной ~~медицинской~~ академии

Научный руководитель:

доктор медицинских наук,
профессор Г.Я.Липатов

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук,
Л.И.Привалова
Кандидат медицинских наук,
доцент О.Л.Упоров

Ведущее учреждение:

Пермская государственная
медицинская академия

Защита диссертации состоится « _____ » декабря 2000 в _____ часов
на заседании Диссертационного Совета (шифр К.084.10.03) при
Уральской государственной медицинской академии (УГМА)

Актуальность проблемы: Резинотехническая промышленность, как отрасль народного хозяйства, во многом определяет промышленный потенциал Российской Федерации, обеспечивающий высокую отдачу и решение социальных проблем страны. Производство изделий из резины постоянно расширяется и в настоящее время превышает более 60 000 наименований, что определяет широкое использование их практически во всех отраслях промышленности. Основным потребителем резиновых изделий является современный транспорт – автомобильный, воздушный, железнодорожный. Из всего объема продукции производства резиновой промышленности более половины используется в производстве автомобилей, около одной десятой составляет резиновая обувь и другие изделия народного потребления (медицинские, игрушки, спортивные принадлежности и др.).

В последние годы на предприятиях, производящих резинотехническую продукцию, происходит реконструкция технологического процесса, направленная на автоматизацию производственных операций, в первую очередь на создание непрерывных процессов вулканизации изделий из резины, что позволяет оптимизировать тяжесть и напряженность труда работающих, уменьшить количество рабочих, подвергающихся воздействию специфических условий труда. Ведется также поиск новых сырьевых материалов для производства резинотехнических изделий с целью придания им соответствующих свойств: устойчивость к повышенным или низким температурам; механическая прочность; пониженная истираемость и др.

Условия труда в производстве изделий из резины и состояние здоровья работающих получили достаточную оценку в работах многих исследователей (Ю.Г.Широков, 1975; З.А.Волкова, 1969; И.М.Трахтенберг, 1976; С.Г.Крапивко, 1965 и др.). Однако ими оценивались либо отдельные этапы технологического процесса производства резины (Ю.Г.Широков, 1975), либо

они относились к гигиенической характеристике исходных материалов (Н.А.Троицкая, 1986; Р.С.Воробьева, 1964).

Условия труда рабочих основных профессий при модернизации технологических процессов в производстве резинотехнических изделий, особенно внедрение автоматических непрерывных линий вулканизации, изучены явно недостаточно, что определило актуальность исследований и было положено в основу нашей работы.

Цель работы. Изучить основные закономерности формирования факторов производственной среды в производстве резинотехнических изделий для автомобильной промышленности и оценить их влияние на здоровье работающих с последующей разработкой научно обоснованных оздоровительных мероприятий.

Для достижения этой цели были поставлены следующие основные задачи:

1. Изучить условия труда рабочих основных профессий в производстве резинотехнических изделий с особым вниманием на их сравнительную характеристику в цехах прерывистой и непрерывной вулканизации;
2. Исследовать функциональное состояние организма рабочих в процессе их трудовой деятельности;
3. Изучить заболеваемость с временной утратой трудоспособности, распространенность хронической неспецифической патологии;
4. Разработать комплекс мероприятий по предупреждению воздействия вредных факторов производства на организм, профилактике общей и профессиональной заболеваемости.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые дана комплексная оценка условий труда рабочих основных профессий при получении резинотехнических изделий методом непрерывной вулканизации.

Показано, что условия труда рабочих при обслуживании линий непрерывной вулканизации соответствуют гигиеническим требованиям и это, в

свою очередь, положительно влияет на показатели здоровья работающих – заболеваемость с временной утратой трудоспособности, распространенность хронической неспецифической патологии.

Практическая ценность: выявлены закономерности профессиональной адаптации, динамики функциональных возможностей организма рабочих основных профессий в процессе их трудовой деятельности.

Материалы исследований использованы:

- при подготовке технической документации по разработке и изготовлению новых резинотехнических изделий (Гост 4997 – 75, Гост 22704 – 77);
- органами санитарно-эпидемиологического надзора и ЛПУ при осуществлении санитарного надзора и медицинском обслуживании предприятий резинотехнической промышленности;
- в качестве учебного материала в Уральской государственной медицинской академии по дисциплинам: экология человека, гигиена труда, гигиена окружающей среды, профессиональные болезни, социальная гигиена и организация здравоохранения;
- при разработке комплекса мероприятий по оздоровлению условий труда, повышению работоспособности, снижению общей заболеваемости среди работающих в производстве резинотехнических изделий.

Положения, выносимые на защиту:

- ✓ Условия труда рабочих основных профессий при обслуживании автоматических непрерывных линий вулканизации резинотехнических изделий в основном соответствуют гигиеническим требованиям, что положительно отражается на показателях здоровья работающих – заболеваемость с временной утратой трудоспособности, распространенности хронической неспецифической патологии;
- ✓ Автоматизация технологического процесса вулканизации ликвидирует тяжелый физический труд и снижает напряженность компенсаторных и адаптивных механизмов рабочих;

✓ Внедрение научно обоснованной системы профилактических мероприятий в процессе вулканизации РТИ позволяет радикально улучшить условия труда работающих, способствует улучшению состояния здоровья и снижению заболеваемости рабочих.

Апробация результатов исследований. Материалы исследований докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях ЦНИЛ Уральской государственной медицинской академии (Екатеринбург, 2000 г.), конференции молодых ученых УГМА (Екатеринбург, 1999 г.), на Всероссийском Пленуме комиссии по канцерогенным факторам при МЗ РФ (Екатеринбург, 2000 г.). По теме диссертации опубликовано 4 работы.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 152 страницах компьютерного текста и состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, библиографического указателя, включающего 179 источников, в т.ч. отечественных 142, иностранных 37 Работа иллюстрирована 28 таблицами и 10 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы, методы и объем исследований. Решение основных задач по комплексной гигиенической и физиолого-эргономической оценке условий труда и состояния здоровья рабочих в производстве резинотехнических изделий осуществлялось путем использования широкого спектра санитарно-гигиенических, физико-химических, физиологических, клинических и статистических методов исследований.

Исследованию условий труда в изучаемом производстве предшествовали оценка архитектурно-планировочных решений производственных зданий, изучение технологических процессов и оборудования, вентиляционных систем и установок, организации труда рабочих и их функциональных обязанностей.

При проведении производственно-гигиенических исследований особое значение придавалось оценке запыленности воздушной среды на рабочих

местах различных профессий, содержанию в ней вредных веществ, производственному микроклимату и шуму, тяжести и напряженности труда, физиологическим сдвигам в организме работающих, оценке адаптационных механизмов и др.

Для характеристики состояния производственной среды были изучены источники образования и пути распространения вредных веществ, включающих пыль, технический углерод (сажа), тальк, тиурам, оксид цинка, диоксид серы, оксид углерода, сероводород. Всего проанализировано 2655 проб. Часть отобранных фильтров использовалась для определения дисперсности пылевых частиц, которую изучали под оптическим микроскопом с помощью окулярной линейки при увеличении в 900 раз после предварительного растворения (осветления) материала фильтра в парах ацетона (Т.Т. Любова, 1965). Для отнесения концентрации пыли к той или иной величине ПДК в зависимости от содержания в ней свободного диоксида кремния представителное количество проб было проведено через соответствующие исследования с последующим расчетом удельного (в процентах) содержания SiO_2 в пыли.

Производственный микроклимат, включающий оценку температуры, влажности, подвижности воздуха и тепловой нагрузки среды, изучали в теплый и холодный периоды года (1296 измерений).

Гигиеническая оценка параметров шума осуществлялась в соответствии с «Методическими указаниями на проведение измерений и гигиенической оценки шума на рабочих местах». Шум замеряли на рабочих местах (381) в зоне звукового поля на уровне органа слуха работающих в октавных частотах (Гц) и децибеллах (дБ) с помощью шумоизмерительного прибора α ARSON & DAVIS 800 В.

При проведении физиолого-эргономических исследований определялся характер трудовой деятельности различных профессиональных групп, проводились хронометражные наблюдения за последовательностью и про-

должительностью выполнения рабочими отдельных операций. а также определялись показатели, характеризующие выполненную работу (масса поднимаемого и перемещаемого груза, величина физической динамической и статической нагрузки, плотность сигналов и т.д.) с целью определения степени тяжести различных трудовых процессов и операций. Физиологические изменения в организме рабочих (+ 1960 измерений) в важнейших системах организма: обеспечивающих (кровообращение, дыхание, терморегуляция), исполняющих (нервно-мышечная) и регулирующих (центральная нервная), изучались с использованием традиционных в физиологии труда методов исследований (В.В.Розенблат, Ю.Г.Солонин, 1971; Р.Ф.Афанасьева, 1972; П.А.Кузнецова, 1971).

При изучении заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) рабочих применен метод ее углубленного анализа (Н.Н.Догле, А.Я.Юркевич, 1984; Л.К.Хоцянов, А.И.Аморейская, 1954 и др.) с группировкой болезней в соответствии с «Руководством по международной статистической классификации болезней, травм и причин смерти». Показатели заболеваемости – интенсивные и стандартизированные рассчитывались на основе суммарных данных за 3 года по возрастным, стажевым и половым группам; детально проанализирована заболеваемость 617 «круглогодových» рабочих. Заболеваемость рабочих оценивалась также по результатам периодических медицинских осмотров, в ходе которых рабочим проводились исследования крови (общий анализ, ретикулоциты), копропорфирин в моче, флюорография. Всего осмотрено 304 рабочих.

Результаты исследований: Существенной и специфической особенностью технологического процесса получения резинотехнических изделий является сочетание в нем механических и химических процессов. Для получения изделий из резины, с заданным комплексом свойств, готовят резиновую смесь – композицию каучуков и ингредиентов, среди которых основными являются: наполнители – в основном технический углерод (сажа), ускорители

тели и активаторы вулканизации – тиурам, тиазолы, тиомочевина, сера, оксиды цинка, магния, кадмия, висмута и др., пластификаторы – различные продукты переработки нефти (мазуты, гудроны, рубракс, нефтяные масла) и продукты растительного происхождения – канифоль, сосновая смола, льняное и сурепное масла, противостарители – замещенные фенолы и ароматические амины, и также различные красители органического и неорганического происхождения.

Технологическая схема производства резинотехнических изделий включает в себя следующие операции: развеску и подготовку к смешению каучука и разнообразных ингредиентов, приготовление резиновых смесей (смешение), получение сырой резины, сборку изделий и подготовку их к вулканизации, вулканизацию изделий.

Производство резинотехнических изделий, как правило, осуществляется в 3-х цехах: заготовительном, цехах с прерывистой и непрерывной вулканизацией.

В заготовительном цехе по производственным площадкам размещено технологическое оборудование, предназначенное для навесок компонентов резиновой смеси, их смешения и получения сырой или товарной резины. Навеска таких исходных компонентов смеси как каучук и технический углерод (90% смеси) производится вручную и требует значительных физических усилий. Навеска других сыпучих ингредиентов осуществляется с помощью системы автоматического дозирования, состоящей из ряда бункеров с исходными ингредиентами, под которыми расположены автоматические весы. Проходящий мимо них контейнер для приема ингредиентов автоматически подключается к весам определенного бункера и далее движется в заданном режиме вдоль всех бункеров системы до окончания навески всей смеси. Величина навесок, порядок взвешивания задаются командно-вычислительными устройствами, однако система допускает возможность перехода на ручное управление.

Смешение компонентов резиновой смеси осуществляется в смесителях двумя вращающимися роторами, исходные материалы в смеситель загружаются сверху через воронку, а полученную смесь выгружают через нижнее отверстие, оборудованное шарнирным затвором.

От смесителей резиновая смесь подается к вальцам, представляющие собой полые цилиндры, внутреннее пространство которых заполнено водой с температурой до 70°C. Вальцы вращаются навстречу друг другу, между ними проходит сырая резина необходимой толщины.

В этом цехе рабочие основных профессий представлены составителями навесок, вальцовщиками, машинистами смесителей и каландров.

Большинство изделий из резины вулканизируют при температуре 140-170°C, как правило, под избыточным давлением от 0,6 до 1,25 МПа. В цехе – прерывистой вулканизации вулканизацию резиновых изделий проводят в аппаратах периодического действия – котлах (автоклавах) и в вулканизационных пресс-формах. Общими для них являются – загрузка аппарата и закрытие крышки, повышение давления и температуры, выдержка изделий при постоянной температуре, разгерметизация аппарата и выгрузка готовой продукции, как правило, в «горячем» виде; ряд операций при этом выполняется вручную, и требуют значительных физических усилий. Рабочими основных профессий в этом цехе являются вулканизаторщики на автоклавах и пресс-формах, закройщики-закатчики формовых изделий и вырубщики неформованных изделий.

На предприятии ЗАО «Уралэластотехника» г.Екатеринбурга в 1994-95 г.г. создан новый цех, специализирующийся на производстве резинотехнических изделий для автомобильной промышленности с использованием непрерывной технологии. Сущность технологического процесса заключается в следующем: в начале линия заправляется лентами металлического корда и сырой резины, проходящими через экструдер для разогрева резины с последующим формированием профиля автомобильного уплотнителя с помощью

специальной фильеры. Далее, в микроволновом вулканизаторе происходит вулканизация изделий токами высокой частоты, которые за короткий промежуток времени позволяют нагреть воздух и профиль до заданной температуры (170°C). Из вулканизатора лента поступает в охлаждательный агрегат с двойной системой охлаждения: ванной с проточной водой, в которую погружается профиль, а также орошением водой, распыляемой через форсунки. После охлаждения производится сушка профиля сжатым воздухом через кольцевую форсунку. Готовый профиль подается на участок линии для сверления отверстий в нем (для облегчения закрывания дверей автомобиля), проходит через машину гибки металлического каркаса и машину резки профиля, на которой предварительно устанавливается необходимая длина профиля.

Регулирование и контроль за ходом технологического процесса осуществляется с центрального пульта управления через компьютер с вынесением данных на дисплей. Все технологическое оборудование представляет герметично укрытую систему, оборудованную отсосами, работающую в условиях вакуумирования.

Такая реорганизация технологического процесса, несомненно, должна положительно отразиться на условиях труда рабочих, требует комплексной гигиенической ее оценки.

Как показали исследования, концентрации пыли в воздухе рабочей зоны по средним значениям превышают ПДК в заготовительном цехе от 1,1 до 4,7 раз и наиболее высоки на рабочих местах составителей навесок технического углерода (4,0-4,7 ПДК), вальцовщиков, машинистов резиносмесителей (2,1-2,3 ПДК), при прерывистой технологии на всех рабочих местах в 1,5-1,6 раза, а в цехе непрерывной вулканизации они составляли 0,5-0,6 ПДК (Рис. 1).

Из других вредных веществ отмечается значительное содержание в воздушной среде заготовительного цеха технического углерода (сажи) на рабочих местах составителей навесок (7,0-8,0 ПДК), на рабочих местах валь-

цовщиков, машинистов резиносмесителей тиурама (2,2-4,2 ПДК), талька (1,1-1,4 ПДК), оксида цинка (2,8-3,4 ПДК); в цехе прерывистой вулканизации талька (1,3-2,8 ПДК).

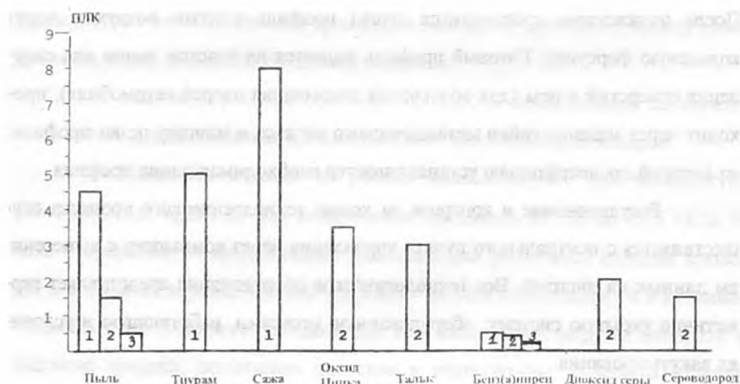


Рис. 1 Средние концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производства резинотехнических изделий (отношение к ПДК)

Примечание: 1 – заготовительный цех; 2- цех прерывистой вулканизации; 3 – цех непрерывной вулканизации.

Из газообразных соединений - диоксид серы, оксид углерода, сероводород, содержание которых в воздухе, как правило, было незначительным и превышало ПДК в цехе прерывистой технологии - по диоксиду серы в 1,3-1,7, а сероводороду – в 1,1-1,4 раза.

Согласно ГН 1.1.029-95 производство резины и резиновых изделий относится к производственным процессам, представляющим опасность развития злокачественных новообразований у рабочих. Однако контроль за состоянием канцерогенной опасности до 1999 года осуществлялся только по определению сажи в воздушной среде. С выходом Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса», перечень таких веществ был расширен, в частности, введен контроль по бенз(а)пирену, наиболее активному канцерогену, группы полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), являющимися продуктами термического воздействия на различные материалы, в т.ч. сажу, резину.

Нами по расширенной программе было изучено содержание бенз(а)пирена во всех трех цехах и на всех рабочих местах. Результаты исследований показывают, что содержание этого канцерогенного агента в заготовительном цехе и при прерывной технологии составляло 0,3-0,4 ПДК ($0,00015 \text{ мг/м}^3$), а в цехе – непрерывной вулканизации – 0,02-0,05 ПДК, т.е. на порядок ниже.

Исходя из требований Р 2.2.755-99, условия труда рабочих в заготовительном цехе по содержанию вредных веществ в воздушной среде следует отнести к 3-ему (вредному) классу первой степени – 3.1 (составители навесок технического углерода – 3.2), в цехе прерывистой вулканизации – к 3.1 и в цехе непрерывной технологии – к допустимому классу – 2.

В изучаемом производстве резинотехнических изделий технологическое оборудование не является заведомым источником тепло- и влаговыведений, а также радиационного излучения. Производственные здания цехов в зимний период отапливаются, транспортные ворота оборудованы воздушными тепловыми завесами. Производственный микроклимат на рабочих местах основных профессий (температура, влажность, подвижность воздуха и

тепловая нагрузка среды) в теплый и холодный периоды года соответствует санитарным требованиям и относится к допустимому классу – 2.

Источником шума в изучаемом производстве является в основном технологическое оборудование, генерирующее, как правило, широкополосный шум постоянного характера, параметры которого в цехе непрерывной вулканизации не превышают допустимые по СН 2.2.4/2.1.8.562-96, в двух других цехах выше на 0,7-3,8 дБА на рабочих местах машинистов червячно-го пресса, резиносмесителя, каландра, вальцовщиков и вулканизаторщиков и относится к 3-ему вредному классу, первой степени – 3.1.

Для объективной оценки трудового процесса при производстве резино-технических изделий изучен характер профессиональной деятельности и физиологических сдвигов, наступающих в организме рабочих. Необходимость таких исследований обусловливается тем, что тяжелый и напряженный труд рабочих, в сочетании с другими неблагоприятными факторами производственной среды, может приводить к развитию как общих, так и профессиональных заболеваний.

Рабочий день в заготовительном цехе и цехе прерывистой вулканизации продолжается 8 часов и организован по круглосуточному графику в 3 смены. Работа в каждой смене ведется по 4 дня с последующей пересменкой после выходного дня. В цехе непрерывной вулканизации рабочий день организован по 2-х сменному графику, и его продолжительность составляет 12 часов.

Проведенный профессиографический анализ трудовой деятельности с помощью фотохронометражных исследований показывает, что оперативное время (время занятости различными трудовыми операциями) рабочих основных профессий – составителей навесок, вальцовщиков, закатчиц, вулканизаторщиков – составляет от 72 до 81% общей продолжительности смены. Причем, почти у всех профессий (за исключением операторов – вулканизаторщи-

ков) более половины оперативного времени занято выполнением тяжелых, ручных операций, зачастую в неудобных, фиксированных позах.

При существующем режиме работы, в течение рабочей смены, имеется один регламентируемый перерыв для приема пищи продолжительностью 20 минут. Стихийно возникающие паузы между отдельными рабочими циклами нельзя относить к полноценному отдыху, так как они чаще всего проводятся на рабочих местах в условиях воздействия производственных факторов.

Так как физиологические показатели систем организма работающих в теплый и холодный периоды года не имели значимых различий, они были объединены и представлены в таблице 1.

При ручном составлении рецептуры резиновой смеси составители навесок вручную осуществляют взвешивание материалов (каучук, технический углерод, парафин, масло ПМ) с помощью товарных весов. Производственные операции характеризуются вынужденными наклонами корпуса (более 30°) до 110 раз за смену и неудобными рабочими позами с вытянутыми вперед руками, при этом частота пульса составляет 93 уд/мин, а легочная вентиляция – 19,5 л/мин. В этой профессии отличается также достоверное снижение до и после сменных показателей мышечной выносливости к статическому усилию в тестах Анфимова и «САН». В целом трудовая деятельность составителей навесок характеризуется средней категорией тяжести по физиологическим показателям, по эргономическим критериям относится к 3 (вредному) классу 2 степени.

Анализ данных исследований «физиологической стоимости» трудовой деятельности вальцовщиков показывает высокое напряжение систем жизнеобеспечения организма. Основными трудовыми операциями вальцовщика являются разогрев резиновой смеси, загрузка вручную (до 300 кг на одну закладку), равномерное распределение смеси по всей длине вальцов, ручная подрезка и неоднократное пропускание лент резины через вальцы. Большой объем физической динамической работы, а также влияние запылен

Таблица 1

Состояние физиологических функций рабочих основных профессий

Показатели	Заготовительное производство				Прерывистая вулканизация				Нерывная вулканизация	
	Составители навесок		Вальцовщики		Закатчицы		Прессовщики-вулканизаторы		Операторы-вулканизаторы	
	До смены	После смены	До смены	После смены	До смены	После смены	До смены	После смены	До смены	После смены
1. Частота сердечных сокращений, уд. мин.	76,1±2,8	82,8±3,0*	82,0±2,9	86,1±2,7*	75,6±3,5	77,8±4,2	73,1±3,1	80,9±2,1*	77,7±2,1	82,9±2,0*
2. Систолическое давление, мм.рт.ст.	117,4±2,2	121,5±3,1	125,8±2,4	124,1±1,7	114,2±2,4	113,9±1,7	125,9±5,4	127,5±4,4	120,9±1,3	120,6±1,5
3. Диастолическое давление, мм.рт.ст.	79,1±2,0	82,8±2,1	79,2±2,3	78,9±1,8	75,2±3,3	76,1±2,4	82,5±3,2	88,7±2,1	80,0±1,7	79,7±1,8
4. Частота дыхания, од/мин.	18,6±0,8	20,3±1,1	18,1±1,3	20,3±1,0	17,3±0,9	18,2±1,4	17,8±1,0	18,8±0,8	17,4±0,9	18,2±1,4
5. Минутный объем дыхания, л.	7,4±0,7	9,1±0,89*	10,4±1,80	12,5±1,2*	8,3±1,1	8,3±1,3	7,0±1,6	8,6±1,2	6,0±0,6	7,1±0,6
6. Простая зрительно-моторная реакция, сек.	0,351±0,01	0,368±0,02	0,299±0,01	0,344±0,03	0,352±0,01	0,344±0,01	0,336±0,02	0,356±0,01	0,345±0,05	0,335±0,06
7. Сила мышц, кг.	29,0±3,3	29,3±3,1	59,2±2,1	53,7±3,1*	27,4±1,9	28,1±1,9	24,0±1,3	24,2±3,2	57,2±1,8	60,5±1,6
8. Мышечная выносливость к статическому усилию, сек.	28,1±2,0	23,3±1,6*	42,8±3,8	38,6±4,6*	14,9±1,9	16,4±1,9	28,1±1,0	20,5±3,8*	31,6±3,8	29,8±3,0
9. Координатометрия: время движения, сек;	42,2±2,0	41,3±2,0	31,0±3,3	31,9±3,1	37,7±3,2	36,4±3,0	32,2±3,5	35,5±2,3*	39,3±3,6	38,1±2,2
количество касаний, ед.	18,2±2,8	20,2±2,5	26,5±1,7	31,5±2,8*	22,7±3,7	21,2±2,5	21,0±3,9	21,9±1,6	26,9±1,8	28,1±1,9
10. Тест Анфимова объем переработанной информации, бит;	361,6±25,9	293,7±10,1*	334,9±18,3	313,0±17,4	350,3±36,5	296,6±10,6*	327,9±33,9	272,7±21,9*	378,1±11,4	326,1±12,7*
число ошибок, ед.	6,01±2,7	7,35±1,5	4,35±1,2	14,10±2,8*	4,18±1,0	8,05±0,9*	8,12±1,6	12,85±2,5*	8,11±1,4	8,31±1,4
11. Тест «САН», баллы самочувствие;	5,63±0,2	4,72±0,2*	5,70±0,2	5,25±0,2*	5,94±0,3	5,44±0,3	5,12±0,2	4,39±0,2*	5,61±0,1	5,19±0,1
активность;	4,99±0,3	4,75±0,2	5,20±0,3	4,86±0,2*	5,57±0,2	5,22±0,4	4,84±0,2	4,49±0,1*	4,94±0,2	4,77±0,1
настроение.	5,32±0,2	5,00±0,2	5,61±0,2	5,35±0,2	6,02±0,3	5,85±0,3	4,92±0,2	4,66±0,3	5,63±0,1	5,43±0,1

Примечание * - Различия статистически достоверны (P<0,05)

ности воздушной среды и шума обуславливают высокие уровни частоты сердечных сокращений – до 125 уд/мин и легочной вентиляции до 23 л/мин., а также достоверно значимые физиологические сдвиги в до и после сменных показателях, что позволяет труд вальцовщиков отнести к тяжелому труду по физиологическим показателям, а по гигиеническим критериям к 3 (вредному) классу 3 степени.

Закатка резиновых заготовок закатчицами осуществляется на специальном станке, при этом слои резины перекладываются электрокартоном, затем барабаны бинтуются технической тканью в один слой и с помощью тельфера загружаются в автоклав. Монтаж и демонтаж комплекта барабанов сопровождаются высокими физическими тратами организма, при этом ЧСС достигала 109 уд/мин, а МОД – 16,4 л/мин. Трудовая деятельность закатчиц относится к средней категории тяжести труда по физиологическим показателям, по эргономическим категориям к 3 (вредному) классу 1 степени.

Труд прессовщиков-вулканизаторщиков заключается в подготовке пресс-форм к заполнению исходными материалами, их загрузку, закрытие аппарата, ведение технологического процесса, разгерметизацию аппарата, выгрузку вулканизационных изделий, характеризуется большим числом ручных операций с региональной нагрузкой на мышцы рук и плечевого пояса и стереотипными движениями. Среднербочая ЧСС при этом составляла 95 уд/мин, а МОД – 13,3 л/мин, у рабочих этой профессии отмечается статистически значимое снижение после смены мышечной выносливости, показателей теста Анфимова и «САН» и др., что указывает на имеющиеся признаки утомления.

В целом, трудовой процесс прессовщиков-вулканизаторщиков по величине физиологических сдвигов относится к категории работ средней тяжести, по гигиеническим критериям к 3 (вредному) классу 2 степени.

Работа оператора-вулканизатора при непрерывной вулканизации включает ряд подготовительных операций по проверке исправности техноло-

гического оборудования и основных – контролю за технологическим процессом с помощью АСУТП с компьютерным управлением. При этом ЧСС составляет в среднем 85 уд/мин, а МОД – 10,6 л/мин, без значимых различий в до и после сменных показателях. Труд операторов-вулканизаторщиков характеризуется как средний категории тяжести по физиологическим показателям, по эргономическим критериям относится к 3 (вредному) классу 1 степени по показателям напряженности.

Различия в условиях труда в отдельных отраслях производства оказывают более или менее существенное влияние на размеры и структуру заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ). В каждом конкретном производстве статистическое изучение ЗВУТ может содействовать как выявлению некоторых общих закономерностей, так и выделению наиболее значимых факторов, неблагоприятно воздействующих на здоровье трудящихся (Монаснюкова А.М. и др., 1983; Догле Н.В. и др., 1985). Это правомочно относится к решению нашей задачи по изучению ЗВУТ рабочих, занятых производством резинотехнических изделий для автомобильной промышленности (табл. 2).

Средние за 3 года показатели ЗВУТ среди мужчин при прерывной и непрерывной вулканизации как по случаям, так и по дням нетрудоспособности были достоверно ниже по сравнению с основным контролем – рабочими мужчинами вспомогательных цехов. Наоборот, таких различий не обнаруживается между мужчинами заготовительного производства и контролем. Средние показатели ЗВУТ мужчин цеха непрерывной и прерывной вулканизации свидетельствуют о том, что ее уровни достоверно ниже, чем в заготовительном цехе.

Таблица 2

Средние за 3 года показатели заболеваемости с временной утратой
трудоспособности в основных и контрольной группах рабочих

Производство	Случаи	Дни	Средняя продолжительность, случая
Заготовительное			
Мужчины	111,7±3,1	1412,1±10,7	12,8±0,5
Женщины	149,1±4,5*	1960,9±16,3*	14,2±0,7
Прерывная вулканизация			
Мужчины	88,1±1,9*	1134,3±11,3	12,7±0,8
Женщины	84,6±2,1	1194,5±11,7	14,0±1,1
Непрерывная вулканизация			
Мужчины	65,3±1,9*	809,3±8,4*	12,5±0,6
Женщины	79,1±1,9	1083,8±9,7	13,6±0,5
Вспомогательные цеха			
Мужчины	106,5±2,4	1507,3±13,5	13,1±0,8
Женщины	84,6±2,1	959,6±8,9	11,3±0,7
Административно-управленческий аппарат			
Мужчины	64,6±1,1*	786,4±7,8*	12,6±0,7
Женщины	94,9±3,3*	1268,8±13,1*	13,8±1,4

Примечание: * - различия в показателях по сравнению со вспомогательными цехами достоверны ($p < 0,05$).

Среди работающих женщин показатели ЗВУТ в обоих цехах вулканизации РТИ не имели существенных отличий от контрольного цеха, а в заготовительном цехе превышают таковые. Отсутствие различий в уровнях ЗВУТ между рабочими, занятыми вулканизацией, и вспомогательными цехами возможно объясняется прежде всего небольшой численностью женщин в этих цехах и их не занятостью в основных профессиях (токари, слесари, электрики и др.). Подтверждением этого положения может служить то, что уровни

ЗВУТ женщин, работающих в цехах вулканизации ниже, чем среди женщин административно-управленческого аппарата.

В изучаемых группах рабочих средняя за 3 года продолжительность одного случая заболевания среди мужчин составила от 12,5 до 13,1 дней, а среди женщин – от 11,3 до 14,2 дней, т.е. без существенных различий в зависимости, как от цеха, так и от пола. В то же время, проведенные многочисленные исследования по изучению ЗВУТ в различных отраслях промышленности в 70-80-е годы, как правило, показывали на «утяжеление» заболеваний работающих в неблагоприятных условиях труда (М.Ф.Лемясев, 1976; Н.В.Гурвич, 1980).

По-видимому, средняя продолжительность пребывания рабочего (и других контингентов населения) на «больничном листе» по той или иной нозологической форме заболевания определяется врачами исходя из положений медико-экономического стандарта (МЭС), поэтому этот показатель при изучении ЗВУТ в производственных контингентах в настоящее время утратил свою информативную значимость.

Анализ ЗВУТ среди мужчин по основным классам и формам болезней (табл.3,4) показывает, что ее уровни достоверно ниже по сравнению с основным контролем в цехах вулканизации резины по болезням органов дыхания, костно-мышечной и соединительной ткани, органов кровообращения, кожи и подкожной клетчатки, травмам; в заготовительном производстве таких различий не отмечается.

Сравнения показателей ЗВУТ по нозологическим формам болезней между цехами основного производства показывают, что уровни ее статистически значимо ниже при вулканизации резины по сравнению с заготовительным производством по болезням органов дыхания, кровообращения, костно-мышечной системы, т.е. классам болезней в основном формирующим ЗВУТ.

Уровни ЗВУТ рабочих мужчин в основной и контрольной группах (средние за 3 года на 100 работающих)

Нозологические формы болезней	Заготовительное производство		Прерывная вулканизация резины		Непрерывная вулканизация резины		Вспомогательные цеха		Административно-управленческий аппарат	
	Случаи	Дни	Случаи	Дни	Случаи	Дни	Случаи	Дни	Случаи	Дни
1. Болезни органов дыхания, в т.ч.	48,2±2,1*	401,0±4,5	37,1±1,1	273,1±2,4	28,0±1,2*	216,0±1,2*	38,8±1,3	323,6±3,7	25,0±0,4*	205,2±1,9*
- ОРЗ	29,2±0,9	204,6±3,1	27,4±0,8	192,5±1,9	18,7±0,7*	133,3±0,9*	29,8±0,9	223,0±2,1	15,6±0,3*	125,0±1,1*
- другие болезни органов дыхания	19,0±0,7	196,4±2,6	9,7±0,4	80,6±1,4	9,3±0,2	82,7±0,7	9,0±0,2	100,6±1,9	9,4±0,2	80,2±0,8
2. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	16,9±0,5*	170,8±1,9*	10,2±0,3	129,6±1,1	2,7±0,1*	28,0±0,3*	11,1±0,3	133,8±1,8	5,2±0,1*	46,9±0,4*
3. Болезни органов пищеварения	8,2±0,4	92,3±1,2	9,7±0,5	146,8±1,3	-	-	9,0±0,2	109,8±1,3	7,3±0,1	106,2±0,9
4. Болезни мочеполовой системы	1,0±0,1	23,1±0,4	1,1±0,1	21,0±0,3	1,3±0,1	14,7±0,2	1,7±0,1	31,5±0,4	1,0±0,1	18,7±0,2
5. Болезни органов кровообращения	10,8±0,5	194,9±1,9	8,6±0,2*	244,6±1,5	1,3±0,1*	30,7±0,3*	12,1±0,1	192,5±1,6	7,3±0,2*	157,3±1,3*
6. Болезни кожи и подкожной клетчатки	1,0±0,1*	8,7±0,2	2,7±0,1*	24,7±0,4	5,3±0,2	72,0±0,4	5,0±0,1	72,4±1,1	-	-
7. Травмы	11,8±0,8	325,6±3,7	9,1±0,3	158,1±1,0	6,7±0,2*	130,7±1,0*	11,9±0,2	305,0±2,9	6,3±0,1*	81,3±0,9*
8. Инфекционные и паразитарные болезни	0,5±0,1	38,9±0,7	-	-	1,3±0,1	40,0±0,5	1,2±0,1	37,6±0,4	-	-
9. Прочие болезни	13,3±0,6	159,5±2,2	9,7±0,3*	136,6±0,9*	18,7±0,3	277,9±1,3	15,7±0,3	301,1±1,9	12,5±0,2	170,8±1,4
10. Всего	111,7±3,1	1412,0±10,7	88,1±1,9*	1134,4±11,3*	65,3±1,9*	809,3±8,4*	106,5±2,4	1507,3±13,5	64,6±1,1*	786,4±7,8*

Примечание * - различия в показателях по сравнению со вспомогательными цехами достоверны ($p < 0,05$)

Таблица 4

Уровни ЗВУТ рабочих женщин в основной и контрольной группах (средние за 3 года на 100 круглогодичных работающих)

Нозологические формы болезней	Заготовительное производство		Прерывная вулканизация резины		Непрерывная вулканизация резины		Вспомогательные цеха		Административно-управленческий аппарат	
	Случаи	Дни	Случаи	Дни	Случаи	Дни	Случаи	Дни	Случаи	Дни
1. Болезни органов дыхания, в т.ч.	50,0±2,4*	457,4±5,3*	29,7±1,7*	302,6±4,1	25,7±1,3*	228,6±2,1	34,7±1,9	276,9±3,9	37,2±2,1	303,2±4,0
- ОРЗ	39,8±1,2*	336,1±4,7	22,0±1,3	199,3±2,8	19,0±0,7*	154,3±1,9	21,2±1,1	126,9±1,6	29,8±1,5	215,3±3,1
- другие болезни органов дыхания	10,2±0,5	121,3±2,9	7,7±0,5*	103,3±1,7	6,7±0,4*	74,3±1,0	13,5±0,6	150,0±1,7	7,4±0,4*	87,9±1,4*
2. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	17,6±0,6*	218,5±3,1	15,8±0,4*	242,5±2,5	8,6±0,2	83,8±1,1	7,7±0,3	92,3±1,1	8,8±0,4	102,3±1,5
3. Болезни органов пищеварения	17,6±0,6*	275,0±3,2*	7,7±0,3*	138,1±1,3*	13,3±0,5*	182,9±1,3*	1,9±0,1	19,2±0,6	5,6±0,3*	41,9±0,7*
4. Болезни мочеполовой системы	15,7±0,5*	336,1±2,8*	7,3±0,3*	144,7±1,4*	10,5±0,5*	216,2±2,1*	1,9±0,1	23,1±0,7	8,4±0,5*	134,4±1,6*
5. Болезни органов кровообращения	15,7±0,5	201,9±2,1	13,6±0,6	205,1±2,3	6,7±0,4*	137,1±1,2*	11,5±0,5	219,1±2,5	9,3±0,5	189,3±1,7
6. Болезни кожи и подкожной клетчатки	0,9±0,1*	28,7±0,4*	1,5±0,2*	24,9±0,7*	-	-	5,8±0,3	100,0±1,3	2,3±0,1*	29,8±0,8
7. Травмы	7,4±0,3	188,9±2,1	2,2±0,2*	50,9±0,9*	8,6±0,2	165,7±1,3	7,7±0,3	109,6±1,4	9,8±0,5	329,3±4,3
8. Прочие болезни	24,1±0,7*	253,7±2,4*	7,0±0,3*	85,7±1,1*	5,7±0,2*	69,5±0,9*	13,5±0,6	119,2±1,5	13,5±0,5	138,6±1,6
9. Всего	149,1±4,5*	1960,2±16,3*	84,6±2,1	1194,5±11,7	79,1±1,9	1083,8±9,7	84,6±2,1	959,6±8,9	94,9±3,3*	1268,8±13,1*

Примечание: * - различия в показателях по сравнению со вспомогательными цехами достоверны ($p < 0,05$)

Оценивая показатели ЗВУТ по нозологическим формам болезней среди женщин в изучаемых профессиональных контингентах следует указать, что при вулканизации резины они были достоверно ниже по ряду классов по отношению к женщинам, работающим во вспомогательных цехах, а в заготовительном цехе по болезням кожи и подкожной клетчатки, прочим заболеваниям. Среди женщин, занятых в основном производстве резинотехнических изделий, также как и среди мужчин, заболеваемость ЗВУТ была ниже в цехах вулканизации по сравнению с заготовительным цехом по болезням органов дыхания, кровообращения, прочим заболеваниям.

Стандартизация показателей ЗВУТ по возрасту и стажу не вносит существенных коррективов в проведенный анализ и в большинстве случаев лишь увеличивает достоверность их повышения с возрастом и в большей степени с продолжительностью профессионального стажа.

Результаты медицинского осмотра рабочих основного производства резинотехнических изделий и контингента вспомогательных цехов согласуются с данными ЗВУТ, ибо среди выявленных заболеваний ведущее место принадлежит также патологии органов дыхания, опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, функциональным расстройствам нервной системы, гипертонической болезни и др.

Однако распространенность заболеваний неспецифического характера была в цехах основного производства, особенно при непрерывной вулканизации резины по ряду нозологических форм в 1,2-3,0 раза ниже по сравнению с контролем.

Таким образом, изучение условий труда и оценка состояния здоровья работающих в производстве резинотехнических изделий для автомобильной промышленности свидетельствуют о том, что наиболее неблагоприятны они в заготовительном цехе (как и на других предприятиях резинотехнической промышленности), более благоприятны в цехе прерывистой вулканизации.

При непрерывной вулканизации условий труда в основном соответствуют допустимым нормам.

Основные направления мероприятий по оздоровлению условий труда и профилактике заболеваемости в производстве резинотехнических изделий.

Комплексный подход к профилактике заболеваемости и сохранению здоровья рабочих в производстве резинотехнических изделий должен включать ряд технологических, санитарно-технических и организационных мероприятий, направленных на оздоровление производственной среды на укрепление здоровья работающих.

Наиболее радикально улучшение условий труда рабочих решается за счет коренной модернизации основного производства. В этом направлении важным является изыскание и внедрение новых сырьевых материалов – так называемых термоэластопластов, относящихся к классу пластмасс. Получаемые из них изделия – уплотнители как автомобильные, так и строительные, обладают свойствами резины. Исходный материал поступает на предприятие готовым к использованию на линиях непрерывного действия. Первые две линии по производству изделий из термоэластопластов вводятся на предприятиях РТИ в ближайшее время.

В традиционном производстве изделий из резины прерывистые процессы вулканизации в котлах, автоклавах, пресс-формах, как показывают результаты наших исследований, должны заменяться непрерывными с созданием автоматических линий вулканизации, с контролем за технологическим процессом АСУТП с помощью компьютеров. В подготовительном производстве ручные операции по навеске и составлению рецептур резиновых смесей должны вытесняться автоматическими системами дозирования исходных материалов (включая каучук и технический углерод), доставку их к оборудованию в закрытых линиях пневмотранспортом, шнековыми конвейерами, исклю-

чающими места пересыпок, перегрузов материалов с одного ленточного конвейера на другой и т.п.

Существующая технология производства изделий из резины даже при успешном решении ее модернизации не может полностью решить проблему защиты здоровья работающих. Поэтому очень важно, чтобы система оздоровительных мероприятий включала все аспекты обеспечения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья рабочих. В этом отношении большое значение имеют разработка и внедрение рациональных режимов труда и отдыха работающих.

Исходя из материалов исследований, относящихся к физиологическим сдвигам у работающих в динамике рабочего дня, нами разработаны и предложены варианты труда и отдыха рабочих основных профессий, включающие регламентированное время отдыха от 40 минут у операторов-вулканизаторщиков до 55,0 минут у вальцовщиков и прессовщиков-вулканизаторщиков. При этом длительность обеденного перерыва должна составлять не менее 30 минут, т.к. данное время предоставляется не только для приема пищи, но и для восстановления работоспособности после первой половины смены. Кроме того, рекомендуется использовать паузы продолжительностью 5-10 минут во второй половине смены для поддержания работоспособности и восстановления основных физиологических функций, которые необходимо проводить в специально оборудованных комнатах отдыха.

Учитывая, что производство изделий из резины относится к производственным процессам, представляющим опасность развития злокачественных новообразований у рабочих, медико-профилактические мероприятия должны предусматривать участие в бригаде врачей-специалистов, проводящих периодические медицинские осмотры рабочих, врача онколога с возможным выявлением всех «видимых» локализаций злокачественных новообразований, - создание региональных отраслевых Регистров лиц с включением в них работающих или оставивших производство резинотехнических изде-

лий, в т.ч. и вышедших на пенсию в связи с окончанием профессиональной деятельности.

ВЫВОДЫ

1. Производство резинотехнических изделий, включающее развеску и подготовку к смешению каучука и разнообразных ингредиентов, приготовление резиновых смесей, получение сырой резины и вулканизацию изделий из нее, характеризуется многочисленным энергосмким оборудованием, формирующим условия труда большого контингента рабочих основных профессий – составителей навесок, смесильщиков, вальцовщиков, прессовщиков, вулканизаторщиков и др.
2. Использование в технологическом процессе разнообразных сыпучих компонентов резиновой смеси, температурные воздействия на каучук и резину обуславливают загрязнение воздушной производственной среды пылью, техническим углеродом, тиурамом, тальком и другими вредными веществами, концентрации которых превышают ПДК в заготовительном производстве до 4,7 раз, при прерывистых процессах вулканизации более чем в 1,5 раза и при обслуживании непрерывных линий вулканизации составили 0,5-0,6 ПДК. Технологическое оборудование является источником постоянного широкополостного шума, параметры которого на 0,7-3,8 дБА превышали допустимые на рабочих местах машинистов резиносмесителей, каландров, вальцовщиков, прессовщиков-вулканизаторщиков.
3. Профессиональная деятельность рабочих основных профессий в производстве резинотехнических изделий характеризуется как очень тяжелая (вальцовщики) и средней тяжести с нервно-эмоциональным напряжением и осуществляется, за исключением операторов-вулканизаторщиков непрерывных линий, в неблагоприятных условиях производственной среды. Физиолого-эргономические изменения у работающих, при выполнении

технологических операций на протяжении смены, в важнейших системах организма, позволяют отнести труд рабочих по физиологическим показателям к 3-ей степени тяжести, а по гигиеническим критериям – к 3-му классу вредных условий труда второй степени (3.2).

4. Анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности рабочих производства резинотехнических изделий свидетельствует, что ЗВУТ как по случаям, так и по дням потери трудоспособности в цехах вулканизации ниже, а в заготовительном производстве примерно равны по сравнению с контролем – рабочими вспомогательных цехов. В свою очередь показатели с ЗВУТ достоверно ниже у рабочих, обслуживающих непрерывные линии, чем у рабочих на прерывных процессах вулканизации.

Результаты медицинских периодических осмотров согласуются с данными с ЗВУТ и свидетельствуют о том, что ведущими формами патологии являются заболевания органов дыхания, опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, функциональные расстройства нервной и др., распространенность которых в 1,2-3,0 раза ниже у рабочих на автоматических линиях вулканизации по сравнению с заготовительным производством и производством вулканизационных изделий при прерывных процессах.

5. Материалы исследований, включающие характеристику производственной среды, физиолого-эргономические показатели профессиональной деятельности, состояние здоровья рабочих в производстве резинотехнических изделий для автомобильной промышленности свидетельствуют, что наиболее неблагоприятные условия труда работающих формируются в заготовительном производстве, имеют менее выраженный характер при прерывных процессах вулканизации и соответствуют допустимым у рабочих,

заниматься обслуживанием автоматических непрерывных линий вулканизации.

6. Внедрение научно-обоснованной системы профилактических мероприятий, включающей использование новых сырьевых материалов, рациональных технологических и санитарно-технических решений, оптимальные режимы труда и отдыха, медико-профилактическое обслуживание рабочих позволяет радикально улучшить условия труда работающих при производстве резинотехнических изделий, в т.ч. используемых в автомобильной промышленности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. К вопросу о проведении комплексных физиолого-гигиенических исследований труда рабочих завода «Уралэластотехника». Тезисы научно-практических работ. «Актуальные вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения на современном этапе г. Екатеринбург, 1997 с.72-73 (в соавт).
2. «Оздоровление условий труда в производстве резинотехнических изделий» Информационное письмо. Екатеринбург, 1999. с.5-7.
3. «Гигиеническая оценка условий труда в производстве резинотехнических изделий для автомобильной промышленности». Гигиенический вестник Урала №2-2000г.
4. Оценка функциональных сдвигов организма рабочих завода «Уралэластотехника» на протяжении смены. Гигиенический вестник Урала №3-2000г., с.3-8 (в соавт.).

Подписано в печать 10.10.2000г. Формат 60х90 ¹/₁₆. Тираж 100. Заказ 350

Отпечатано в Верхне-Пышминской типографии, ул. Кривоусова,11