

УДК 159.9

ПСИХИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Дружилов С.А.

*НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний Сибирского отделения
Российской академии медицинских наук,
Новокузнецк, e-mail: druzhilov@mail.ru*

В статье проводится сравнительный анализ профессиональной нагрузки операторов двух видов прокатных станов – реверсивных и непрерывных. Выделены доминирующие факторы профессиональной нагрузки. Показано, что коэффициент логической сложности алгоритма труда операторов блюминга приближается к граничному значению. Состояние психической напряженности рассматривается как связующее звено между профессиональной нагрузкой и патологическими изменениями в организме. Социально-психологическая составляющая нагрузки оказывает косвенное влияние на формирование состояния психической напряженности.

Ключевые слова: интенсификация производства, прокатные станы, операторы, профессиональная нагрузка, факторы производственной среды, психическая напряженность, адаптация, цена деятельности

PSYCHOLOGICAL TENSION IN THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF THE OPERATORS OF ROLLING MILLS

Druzhilov S.A.

*Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases under Siberian Branch
of the Russian Academy of Medical Sciences, Novokuznetsk, e-mail: druzhilov@mail.ru*

In the article carries out a comparative analysis of professional loads of the operators two types of rolling mills – the reversing and continuous. Are highlighted the dominant factors of the professional loads. Is shown that the coefficient of the logical the of complexity algorithm of labor of operators of a blooming mill approaching the limiting value. The state of psychological tension is seen as connecting link between occupational loads and the pathological changes in an organism. Socio-psychological load in rolling plant has an indirect influence on the formation of the state of psychological tension.

Keywords: intensification of production, rolling mills, operators, professional load, occupational factors, psychological tension, adaptation, cost of activity

Необходимость интенсификации металлургического производства вызвала внедрение автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также повсеместный ввод быстродействующих систем автоматического управления (САУ) отдельными механизмами прокатного стана. Одним из следствий модернизации является интенсификация психической деятельности операторов прокатных станов. Напряженный труд ведет к увеличению психической напряженности, что неблагоприятно сказывается на здоровье работников.

Исследователи признают, что «работники производственных предприятий относятся к специфической группе риска, испытывающей двойную нагрузку внешних неблагоприятных факторов: в условиях среды обитания и в процессе трудовой деятельности» [4, с. 24]. И те, и другие факторы негативно влияют на профессиональное здоровье рабочих, проявляясь, в первую очередь, в их психической напряженности, которая предстает при оценке эффективности труда в качестве показателя «цены деятельности».

Психическая напряженность предстает в качестве связующего звена между психологическими воздействиями (профессиональной нагрузкой) и патологическими изменениями в организме. Возникновение психосоматических и соматических заболеваний зачастую является следствием развития состояния хронической психической напряженности.

Можно выделить несколько подходов, которые могут быть использованы для анализа напряженности труда. Первый заключается в оценке факторов производственной среды (загруженность оператора, скорость переработки информации, логическая сложность алгоритма управления и интенсивность его выполнения и др.), загруженности в течение рабочей смены. Разные составляющие этого подхода в той или иной форме реализуется в инженерной психологии, в эргономике, а также в научной организации труда (НОТ).

Второй выделяемый нами подход представляет оценку состояния психической напряженности у рабочего. Но специалисты разного профиля оценивают состояния человека исходя из своих, специфических

профессиональных, оснований. В медицине труда, гигиене и физиологии человека исследования направлены на диагностику функциональных состояний человека определяются через уровень и последствия нарушения процессов гомеостатического регулирования в организме, и проявляются в совокупности реакций его функций и систем [3]. Напряженность, понимаемая в таком смысле, по мнению Н.Д. Заваловой и В.А. Пономаренко, характеризуют, в большей мере, вегетативные реакции, сопровождающие поведенческие акты и отражающие энергетическую сторону адаптации [7].

В представлениях специалистов в области психологии труда психическая напряженность (также рассматриваемое как состояние человека в процессе труда) предстает не как фон, а представляет собой динамику наблюдаемых характеристик поведения и деятельности человека. И связано это состояние с особенностями целевого и материально-информационного обеспечения труда (в терминах «цель – средство – результат») [6]. Состояние психической напряженности вызывается чрезмерной величиной психических усилий, необходимых человеку для решения профессиональных задач (достижения результата) в условиях высокой значимости цели для субъекта и недостаточности средств (как внешних – информации, условий, оборудования, времени; так и внутренних – «неготовность» средств, имеющихся у оператора, в том числе его индивидуальной психической «концептуальной модели» деятельности [5]). В данном исследовании используются оба указанных подхода, при этом во втором из них акцент делается психологическом понимании состояния психического напряжения.

Будем выделять три группы факторов профессиональной среды (профсреды), или объективных причин, вызывающих затруднения в профессиональной адаптации и возникновение негативных состояний человека в труде: 1) операциональные, связанные с адаптацией к предметной составляющей профсреды; 2) когнитивные, связанные с адаптацией к информационной составляющей профсреды; 3) социально-психологические, связанные с адаптацией к социальной составляющей профсреды. Совокупность этих причин объединены понятием «нагрузка» [2], или, уточним, применительно к труду операторов (или иных специалистов), – профессиональная нагрузка.

Алгоритмическое описание структуры профессиональной деятельности операторов-вальцовщиков и операторов манипуляторов блюминга осуществлялась на основе

наблюдений, изучения технологической документации. Проводился анализ алгоритмов управления на реверсивном обжимном прокатном стане (блюминге) «1250» Западно-Сибирского металлургического комбината (ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК») при прокатке слитков по программе обжатия в 11 пропусков с тремя кантовками.

Анализ деятельности показал, что за цикл прокатки слитка операторы-вальцовщики блюминга выполняют алгоритм, содержащий до 246 операций, 92 из них – логические условия. Рассчитывался нормированный коэффициент логической сложности $K_{н.л}$, характеризующий динамическую компоненту деятельности оператора [9, с. 307], определяемый по формуле:

$$K_{н.л} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{n_l} \frac{m_{л,j}^2}{m_j},$$

где N – число членов алгоритма, подсчитанных, начиная с первой группы логических условий; n_l – число групп логических условий, на которые разбит алгоритм; $m_{л,j}$ – число логических условий в j -той группе алгоритма.

Величина нормированного коэффициента логической сложности алгоритма деятельности оператора-вальцовщика $K_{н.л} = 0,1893$ приближается к граничному значению $K_{н.л} \leq 0,2$, при котором еще возможна нормальная работа оператора в системе «человек – машина» [Там же]. Реализуя алгоритм управления процессом прокатки, операторы блюмингов выполняют за час свыше 8 тысяч перемещений органов управления (управляющих и регулировочных).

В исследовании принимали участие 15 операторов блюминга «1250» и 12 операторов непрерывного среднесортного стана «450» того же металлургического комбината. Все операторы имеют высокий (не ниже шестого) квалификационный разряд.

Основной функцией оператора реверсивных обжимного прокатного стана (блюминга) является координация работы механизмов прокатного стана в условиях принудительного ритма, связанного с быстрой работой локальных САУ электроприводами, что обуславливает высокую двигательную активность оператора. У операторов непрерывного прокатного стана «450» основная функция деятельности сводится к ожиданию пускового сигнала (бдительность), суть которой заключается в обнаружении отклонений технологического режима и их своевременном устранении.

Возможность применения субъективных оценок сложности и напряженности

деятельности отмечалась многими исследователями. В частности, А.А. Ухтомский подчеркивал (1926 г.), что субъективные оценки так же объективны, как и всякие другие. В то же время, как отмечают многие психологи-практики, субъективные оценки могут быть эффективными лишь в том случае, если применению анкетных методов предшествует практический анализ трудовой деятельности.

Результаты анкетирования операторов станов «1250» и «450» показали, что доминирующей для данной категории работников является операциональная и когнитивная составляющие нагрузки, определяющие формирование психической напряженности; при

этом операторы непрерывного среднесортного стана «450» оценивают свою когнитивную нагрузку более, чем в 2 раза выше, чем операциональную. Анкетные опросы операторов того и другого прокатных станов показали, что социально-психологические факторы не являются определяющими в их видах деятельности, но оказывают косвенное влияние на формирование психической напряженности. В таблице приведена оценка профессиональной нагрузки операторами разных прокатных станов. Индексы оценки составляющих профессиональной нагрузки рассчитывали с использованием шкалы от 0 до 100 баллов.

Оценка составляющих профессиональной нагрузки операторами

Прокатный стан	Составляющие профессиональной нагрузки операторов		
	Операциональная	Когнитивная	Социально-психологическая
Блюминг «1250»	63,98	59,82	18,05
Непрерывный стан «450»	16,12	34,73	19,27

Социально-психологические условия в коллективе могут выступать как факторы, провоцирующие развитие заболеваний и негативно влияющие на их протекание. При неблагоприятной ситуации (угроза увольнения, конфликтные условия с коллегами по бригаде или с руководителем) социально-психологические факторы зачастую становятся тем «спусковым крючком», который запускает первичное психогенное воздействие.

Исследователи отмечают, что специфика условий труда операторов прокатных станов вызывает усиление адаптационных процессов организма человека [10], объективным выражением которых является напряжение определенных психических и физиологических функций. Чрезмерное напряжение этих функций организма может привести к возникновению стрессовых состояний человека, к срыву его деятельности. В качестве показателя напряженности использовался коэффициент вариации ($C_v, \%$) признака анализируемой психической функции, многократно замеряемой в процессе труда. Диапазон коэффициента вариации ($C_v, \%$) признака свыше 20% соответствует высокой напряженности; от 10 до 20% – средней напряженности, менее 10% – низкой напряженности [1].

Оценка напряженности производилась по результатам многократных замеров показателей (пульса, тремора рук, распределения и концентрации внимания и других) в течение рабочей смены.

У операторов реверсивного обжимного прокатного стана в условиях доминирую-

щей операциональной нагрузки напряженность проявляется главным образом на психофизиологическом уровне – в показателе тремора рук и частоты пульса. Обнаружена более высокая напряженность пульса у операторов блюминга «1250» ($11,2 \pm 2,05$) по сравнению с операторами непрерывного прокатного стана «450» ($C_v = 5,83 \pm 2,68$); по критерию Стьюдента различия достоверны с уровнем значимости $p > 0,9$). Показатели тремора отражают другую тенденцию. Большая напряженность по данной характеристике наблюдается у операторов непрерывного стана «450» ($C_v = 49,34 \pm 15,63$) по сравнению с операторами блюминга «1250» ($47,20 \pm 16,12$); однако полученные значения во всех случаях свидетельствуют о повышенном уровне активации физиологических систем организма.

На психологическом уровне наибольшее различие наблюдается в показателях распределения внимания старших операторов-вальцовщиков блюминга «1250» ($C_v = 24,3 \pm 11,8$) и операторов непрерывного стана «450» ($C_v = 15,1 \pm 4,15$; $p > 0,99$). Операторам блюмингов приходится постоянно удерживать в поле внимания большое количество объектов (положение и скорость вращения валков, манипуляторы, положение заготовки перед рабочей клетью и за ней и т.д.). В свою очередь, деятельность операторов непрерывного стана сопряжена с повышенной концентрацией внимания ($C_v = 21,8 \pm 10,66$) по сравнению с управляющей деятельностью операторов блюминга ($C_v = 14,05 \pm 8,39$; $p > 0,95$).

Таким образом, сравнение показателей напряженности и эффективности труда операторов изучаемых цехов позволили установить, что повышение операциональной нагрузки за счет высокой двигательной активности операторов реверсивных станов проявляется через психофизиологическую напряженность и непосредственно сказывается на функционировании сердечно-сосудистой системы (показатель частоты пульса). В свою очередь, повышение нагрузки за счет концентрации внимания также (что характерно для операторов непрерывных станов) проявляется на психофизиологическом уровне, но в этом случае задействованы другие функции организма. Имеет место повышение общего уровня активации физиологических систем, что подтверждает высокий уровень напряженности тремора рук. Все это является признаками высокой «цены» деятельности.

При этом сохранение результативности деятельности, производительности труда происходит, по мнению А.Б. Леоновой, за счет истощения внутренних ресурсов и влечет за собой потенциальную и реальную опасность нанесения ущерба здоровью человека [8]. Чем выше «цена» деятельности и чем большей мобилизацией физиологических и психологических ресурсов она поддерживается, тем больше будет отсроченная во времени «расплата», выражающаяся в ухудшении показателей здоровья работающего человека.

Список литературы

1. Бондаровская В.М. Исследование информационного взаимодействия технолога-программиста с ЭВМ // Методология инженерной психологии, психологии труда и управления. – М.: Наука, 1981. – С. 139–146.
2. Галыгин В.Ф., Филиппов А.В., Хван А.А. Профессиональная нагрузка и психическая напряженность операторов-металлургов // Психологический журнал. – 1991. – Т. 12. – № 5. – С. 37–43.
3. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности: учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 399 с.
4. Захаренков В.В., Казицкая А.С., Ядыкина Т.К., Фоменко Д.В., Масленикова Е.Н. Специфичность иммунного ответа на действие различных производственных факторов // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАН. – 2010. – № 4. – С. 24–27.
5. Дружилов С.А. Психология профессионализма субъекта труда: концептуальные основания // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2005. – Т. 5. – № 12. – С. 30–43.
6. Дружилов С.А. Экология человека и профессиональное здоровье трудящихся: психологический подход // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – Т. 2012. – № 12-1. – С. 15–18.
7. Завалова Н.Д., Пономаренко В.А. Психические состояния в особых условиях деятельности // Психологический журнал. – 1983. – № 6. – С. 92–105.
8. Леонова А.Б. Регулярно-динамическая модель оценки индивидуальной стресс-резистентности // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Вып. 1 / Под ред. В.А. Бодрова и А.Л. Журавлева. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. – С. 259–278.
9. Справочник по инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Машиностроение, 1982. – 368 с.
10. Толмач Д.В., Гетманец Р.А. Принципы обеспечения безопасности труда металлургов (аспекты охраны здоровья). – М.: Металлургия, 1985. – 182 с.