# Часть 1 Описание технологического процесса

1.1 Краткое описание особенностей выполняемой работы

**Пневматические инструменты ударного действия.** К инструментам ударного действия относятся кле­пальные, рубильные пневматические молотки и трамбов­ки. Принцип их работы заключается в том, что ударник, находящийся в цилиндре, под действием сжатого возду­ха совершает возвратно-поступательное движение и производит с определенной силой последовательные уда­ры по хвостовику рабочего наконечника (зубила, чекана, обжимки и т. п.), вставленного в буксу инструмента. Действие этих инструментов основано на принципе уда­ра, ритмические следования которого аналогичны коле­баниям при вибрации.

Основная частота таких колебаний (число ударов) сравнительно небольшая, порядка 10—50 гц*, а* вес инст­рументов колеблется от 1 до 10—12 кг. Работа с ними сопряжена с влиянием на рабочего ряда неблагоприят­ных профессиональных факторов, таких как:

1. вибрация инструмента (причем, помимо основной частоты, соответствующей числу ударов инст­румента, колебания представлены сложным спектром высших гармонических составляющих, так называемы­ми «вибрациями соударений»);
2. интенсивный шум, с преобладанием в его спектре высоких частот. (Источниками шума являются аэродинамические процессы, удар вставного инструмен­та по изделию, работа поршня и т. п.);
3. необходимость удержания тяжелого инструмента и преодоления его «отдачи», требующих напряжения мышц, а также характер работы, нередко в вынужден­ном, неудобном положении тела;
4. низкая температура от струи отработанно­го воздуха и массы металла;
5. кремнесодержащая пыль, например, в литейном цехе, попадающая в зону дыхания;

6) опасность травматизма осколками метал­ла, окалиной и т. д.

**Клепальные молотки.** Клепальные работы произво­дятся пневматическими молотками различной мощности, габаритов и веса.Клепка конструкций самолетов из алюминиевых спла­вав производится молотками .моделей 56-57-КМП и 62-КМ, снабженными" виброгасящим устройст­вом. Опытные их образцы получили положительную физиолого-гигиеническую оценку.

Для создания опоры при клепке применяются специ­альные поддержки, которыми подручный обычно поджи­мает заклепку. Их форма, размеры и вес зависят от кон­струкции склепываемого соединения и способа клепки. Если клепка производится одним клепальщиком, то в одной руке он удерживает молоток, в другой — поддерж­ку. Применяются жесткие поддержки и с виброгаше­нием; последние имеют пружинный амортиза­тор, разъединяющий рабочую часть от пустотелого кор­пуса.

Фотохронометраж рабочего дня клепальщиков показывает, что на клепку в среднем расходуется 35% рабочего времени и на дополнительные работы – сверловку – 13,3 %, зеньковку – 11,6 %. Другие виды работы и простой составляют 40,1% рабочего времени.

При работе молоток удерживается двумя руками: правой — рукоятка, при этом предплечье направлено по оси ствола, левой—ствол; нередко при этом указатель­ный и средний пальцы касаются вставного инструмента (обжимки) и склепываемого узла (с целью фиксации инструмента), поэтому левая рука подвергается вибра­ции корпуса и высокочастотной вибрации соударений обжимки и склепываемого узла.

При клепке крупногабаритных деталей и агрегатов клепальщикам и подручным приходится принимать раз­личное, часто неудобное положение: стоя на коленях, си­дя, лежа на боку и т. д.

Сила нажима на молоток и поддержку зависит от диаметра заклепки и колеблется в пределах 8—12 кГ.Если рабочий не может обеспечить достаточную силу нажима на инструмент руками, он делает упор в грудь, пах, бедро.

Характер вибрации и ее интенсивность зависят от .конструкции инструмента, его технической характерис­тики, силы нажима на инструмент, толщины склепывае­мого узла и способа его крепления, давления воздуха в сети и других причин. Вибрация клепальных молотков имеет сложный характер. Спектр колебаний, помимо ос­новной частоты, соответствующей числу ударов инстру­мента, содержит высшие гармонические составляющие.

Лучшими как по результирующей амплитуде, так и по спектру являются молотки модели 62 КМ. Эти инст­рументы имеют и наиболее благоприятную в гигиениче­ском отношении форму кривой колебаний с пологим фронтом нарастания максимального амплитудного зна­чения, без видимых наложенных высокочастотных со­ставляющих.

Вибрация обжимки и склепываемого узла представ­ляет опасность не меньшую, чем вибрация самих молот­ков, причем она не устраняется и в случаях применения виброгасящих приспособлений.

Вибрация жестких поддержек по своей интенсивности иногда превосходит ее на молотках. Основная частота вибрации поддержек соот­ветствует числу ударов молотка, спектр ее содержит высшие гармонические составляющие. Амплитуда коле­баний находится в обратной зависимости от массы.

Таким образом, подручный клепальщика при работе с жесткими поддержками подвержен большей опасности возникновения вибрационной патологии, чем клепаль­щик. Однако в производственных условиях клепальщик и подручный нередко в течение смены меняются места­ми, попеременно работая то с молотком, то с поддерж­кой. Отсюда даже при работе с вибробезопасным инст­рументом не устраняется опасность возникновения вибрационной болезни, если поддержка без виброгаше­ния. Особую опасность представляет работа с поддерж­кой по весу легче номинальной. При этом увеличивается амплитуда основной частоты и гармонических состав­ляющих.

Внедрение виброгасящих поддержек —одна из важ­нейших и эффективных мер предупреждения патологии.

Работа клепальщика связана с охлаждением рук и тела, особенно в холодное время года, поэтому для пре­дупреждения охлаждения рук рекомендуют рукоятку, корпус молот­ка и пневмоподдержки покрывать замшей.

Пневматическая клепка сопровождается интенсивным высокочастотным шумом, уровень которого колеблется от 110 до 125 дб*.*При клепке в замкнутых пространствах шум достигает 135 дб, т. е. превышает порог болевого ощущения. Максимум интенсивности звуковой энергии определяется на часто­тах от 1000 до 4000 гц,в области которых ухо обладает наибольшей чувствительностью.

Профессия клепальщиков и их подручных является одной из массовых профессий в самолетостроении. По­давляющее большинство составляют женщины.

Описанные выше неблагоприятные факторы могут приводить к развитию у работающих вибрационной бо­лезни и тугоухости. У клепальщиков и их подручных понижение слуха нередко наблюдается уже через год работы.

Одним из ранних симптомов вибрационной патологии является повышение порогов вибрационной чувствительности даже у лиц с небольшим стажем работы. В выра­женных стадиях заболевания нередко наблюдается ее потеря. Болевая и тактильная чувствительность изменя­ются значительно позднее. Сравнительно рано отмечает­ся тенденция к спазму капилляров, который становится все более выраженным с прогрессированием процесса. При тяжелых формах заболевания спазм сочетается с атонически-паретическим состоянием капилляров. Кисти при этом становятся цианотичными.

Изучение динамики некоторых физиологических реак­ций при работе с новыми клепальными молотками про­водилось в стендовых условиях на лицах, ранее не под­вергавшихся действию вибрации. Обследование рабочих-клепальщиков в производствен­ных условиях позволило судить о напряженности их ра­боты и в известной степени о вредности комплекса производственных факторов.

Помимо спектра вибрации значение имеет форма кривой колебаний.У молотка КМ-02 результирующая амплитуда меньше и форма кривой ко­лебаний более благоприятная, чем у молотка КМ-01.

Таким образом, удар, направленный в сторону руки работающего молотком КМ-02, менее жесткий, так как растянут во времени передний фронт нарастания им­пульса.

Анализ вибрационных характеристик образцов но­вых инструментов и физиологических сдвигов у людей при кратковременной работе с этими молотками позво­лил заключить, что молоток КМ-01 не пригоден к экс­плуатации; молоток КМ-02 нуждается в конструктивной доработке, направленной на устранение контакта левой руки клепальщика с обжимкой и дальнейшее снижение амплитуды высших гармоник.

При изучении режима и производительности труда, а также динамики физиоло­гических функций у клепальщиков пришли к заключе­нию о необходимости его рационализации. Был пред­ложен режим труда с четырьмя 15-минутными переры­вами (в счет рабочего времени) и часовым обеденным перерывом. При таком режиме труда уровень его произ­водительности оставался примерно тем же, хотя время работы уменьшилось на один час.

**1.2 Опасные и вредные производственные факторы**