

Научный руководитель:

КОЗЫРЕВА Лариса Викторовна – доктор технических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: kozyrevalara16@mail.ru

About the author:

GOLUBEVA Elena Borisovna – Postgraduate Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: golubeva\_eb@tvz.ru

Scientific adviser:

KOZYREVA Larisa Viktorovna – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Life Safety and Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: kozyrevalara16@mail.ru

УДК 331.45:621-05

## ТРАВМЫ ПОЗВОНОЧНИКА КАК ВИД ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

Е.Б. Голубева

© Голубева Е.Б., 2025

*Аннотация. Статья посвящена описанию и анализу несчастных случаев, результатом которых стали травмы позвоночника. Рассмотрены последствия таких повреждений. Выявлена не указанная в материалах расследования причина травматизма, предложен способ ее устранения.*

*Ключевые слова:* позвоночник, ушиб, перелом, крестец, поясничный отросток позвоночника.

По статистике, травмы позвоночника часто становятся причинами инвалидности (рис. 1). Актуальность настоящей темы обусловлена высокой вероятностью получения травм на производстве. Кроме того, это важнейшая социальная и экономическая проблема, поскольку травмы часто получают люди трудоспособного возраста.

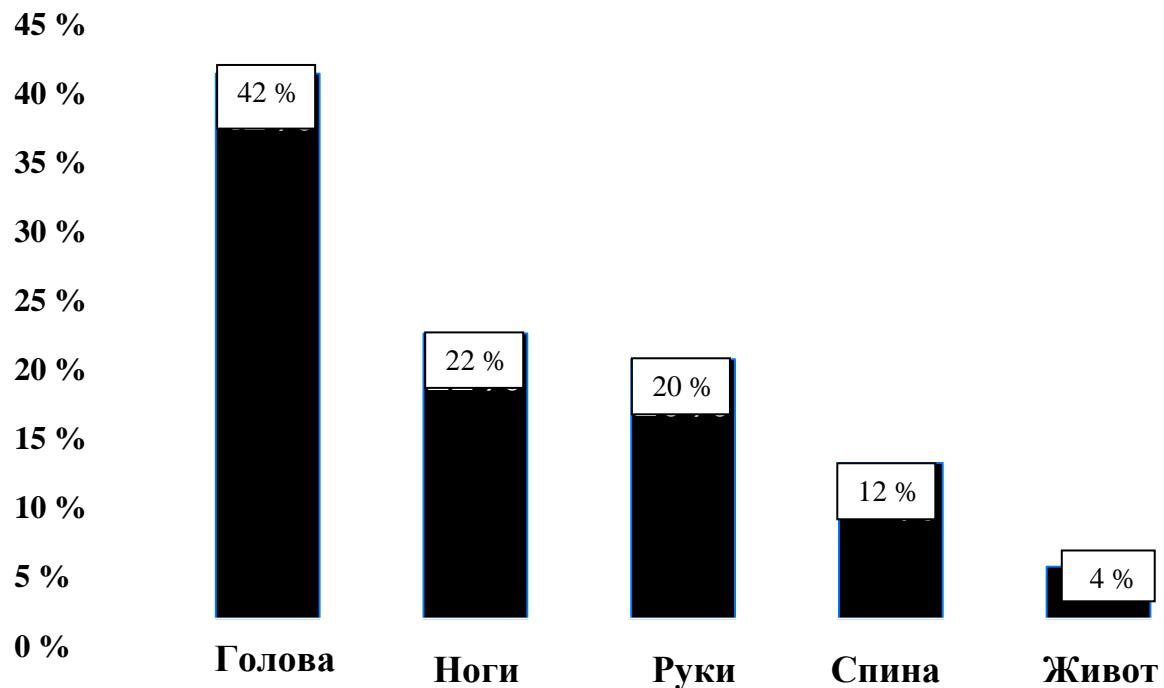


Рис. 1. Статистика производственных травм различных частей тела (составлено на основе анализа несчастных случаев, произошедших с представителями разных отраслей, по данным Трудовой инспекции за 2010–2023 гг. [6]) (рисунок автора)

Из 100 случаев реже всего травмируются живот и спина.

Повреждения нижнешейного отдела позвоночника, сопровождающиеся компрессией спинного мозга, являются причиной тяжелых неврологических нарушений, а иногда и смертельных исходов [1]. На производстве побудителями подобных травм могут стать различные факторы. Рассмотрим и проанализируем несчастные случаи на машиностроительных производствах, результатом которых стали травмы позвоночника. В машиностроительной отрасли такие травмы происходят нечасто, но имеют серьезные последствия (рис. 2).

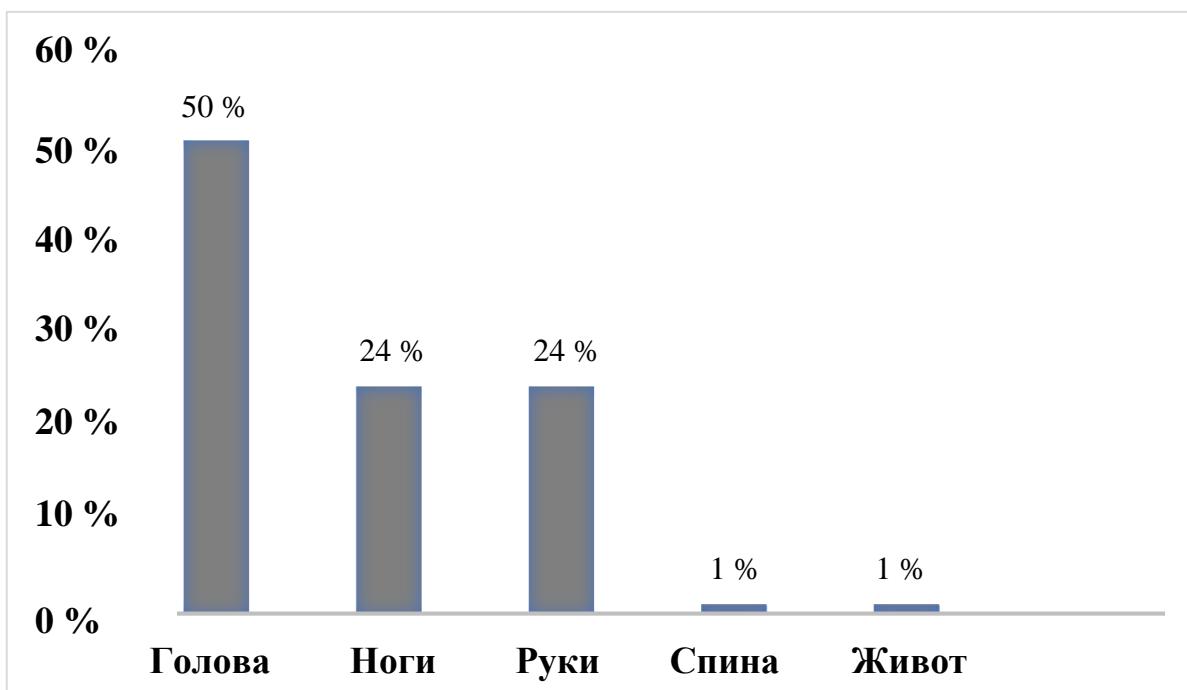


Рис. 2. Статистика производственных травм различных частей тела (составлено на основе анализа несчастных случаев, произошедших с представителями машиностроительной отрасли, по данным Трудовой инспекции за 2012–2024 гг. [6]) (рисунок автора)

Ниже представлены несчастные случаи на производстве, при которых были получены травмы.

*Случай № 1.*

По заданию мастера участка резчики пенопласта К и М производили склейку пенопластовых плит. При этом, по сложившейся практике, склеенные блоки укладывались в штабели по 9 штук высотой 2 700 мм и на каждый из них для прижатия склеенных частей ставились грузы неопределенной массы из отходов производства. Чтобы с удобством выполнять эту работу, сотрудницы рядом со штабелем клали пачки пенопластовых плит высотой 1 500 и 300 мм и с них устанавливали грузы на верхнюю часть штабеля. Когда был уложен очередной (четвертый по счету) штабель и на его верх были положены две металлические болванки, масса каждой из которых составляла 17,5 кг, К и М стали отодвигать пачку пенопластовых плит от штабеля. Из-за неустойчивого состояния последнего произошло падение верхних блоков вместе с грузами, при этом один из них ударил по голове К, которая получила закрытую черепно-мозговую травму, сотрясение головного мозга и трещину крестца.

В ходе расследования причин несчастного случая было установлено, что К допустили до работы по склейке пенопласта без инструктажа по технике безопасности, работа велась без технологической

инструкции, грубо нарушались нормы подъема тяжести для женщин, а сложившаяся практика склеивания пенопласта и приемы работы не обеспечивали условий для работающих на данном участке. Кроме того, отсутствовали контроль и надзор за обеспечением безопасных условий труда.

Травмы крестца считаются одними из тяжелых. Возможными последствиями выступают неврологические расстройства. Крестец является «осевым центром» механической нагрузки на позвоночный столб. Он равномерно распределяет ее между тазом и нижними конечностями, играя, таким образом, роль стабилизирующего звена скелета [2].

#### *Случай № 2.*

Мастер, при следовании по цеху на свой участок, подошел к месту перекатки тележек в цехи. Главный проезд и проход в цехе были перекрыты цепью, а также была включена световая и звуковая сигнализация, предупреждающая о начале перекатки. Мастер перешагнул через цепь заграждения и, пытаясь через разрыв тележек пройти на участок, поскользнулся, ударился левым боком о тележку, получив ушиб и перелом поперечного отростка первого поясничного позвонка.

Причина несчастного случая – грубое нарушение требований охраны труда.

#### *Случай № 3.*

Мастер в складских помещениях путем осмотра определял наличие деталей для работы. Возвращаясь из мест складирования в комнату мастеров, он решил сократить путь, для чего стал переходить через ограждение, отделявшее складские места от прохода в районе колонны здания. Под весом тела мастера продольная связь ограждения оторвалась, в результате чего он упал и получил перелом отростков 2-го и 4-го позвонков.

Причинами данного несчастного случая стали нарушение пострадавшим требований охраны труда и недостаточная прочность крепления ограждения.

#### *Случай № 4.*

Контролер ОТК для проверки правильности укладки потолочных пакетов изоляции подошла к вагону. Чтобы войти в него, она попросила бригадира слесарей-сборщиков поставить стремянку к дверному проему тамбура вагона. Бригадир и слесарь механосборочных работ взяли стремянку из рядом стоявшего вагона, установили ее в проем тамбура, не зафиксировав устойчивое положение. Контролер ОТК, не удостоверившись в правильности установки стремянки, стала подниматься по ней в вагон. В тот момент, когда она наступила на верхнюю ступеньку и стала перешагивать в вагон, стремянка раздвинулась, отъехав по полу от

вагона, и контролер ОТК, потеряв равновесие, упала в образовавшийся проем.

Причинами несчастного случая стали нарушение требований инструкции по охране труда для контролеров ОТК и конструктивные недостатки стремянки (отсутствие поручней, а также резиновых наконечников, предназначенных для того, чтобы стремянка не скользила по бетонному полу). В результате пострадавшая получила травму – перелом отростка 2-го поясничного позвонка слева.

Из-за такого перелома пострадавших в подобных случаях беспокоит боль в спине, которая усиливается при попытке сгибания позвоночника или поднятии нижней конечности.

Биомеханика пояснично-крестцового переходного отдела позвоночника характеризуется переходом мобильного поясничного отдела позвоночника к относительно неподвижному тазу [3].

#### *Случай № 5.*

Плотник, имеющий доступ к выполнению кровельных работ, занимался изготовлением отливов на оконные проемы в мастерской. В ходе работы он, нагнувшись, начал убирать отходы оцинкованного железа. Убрав мусор, плотник стал подниматься и ударился о конец выступающего рельса, на котором он производил гибку оцинкованного железа. При этом он получил травму: ушиб поясничного отростка позвоночника.

#### *Случай № 6.*

Ученица контролера ОТК поднималась по лестнице в помещение мастера ОТК для получения задания, оступилась и упала, получив при этом ушиб правого голеностопного сустава и позвоночника. Лестница отвечает требованиям охраны труда.

Причины несчастных случаев № 5 и 6 – неосторожность пострадавших.

Ушибы позвоночника – самые легкие повреждения, при которых наблюдается механическое травмирование мягких тканей, но целостность костных структур, межпозвоночных дисков и связок не нарушается [4].

#### *Случай № 7.*

Бригада слесарей-сантехников, проводя профилактический осмотр оборудования в цехе, обнаружила неисправность пневмоцилиндра стойки портала. На портале контактной сварки пола вагона работала электросварщица. Без согласования с ней бригадир с членами бригады В, Ш и Х решили произвести ремонт во время работы портала. Слесари В и Ш залезли на приподнятый пол вагона, установленный на портале. В сказал бригадиру, чтобы он поставил кран подъема и опускания опорных стоек портала в нейтральное положение. При попытке переключения крана произошло резкое опускание опорных стоек и

одного конца пола, который накрыл В и Ш. Вследствие этого В получил перелом 2-го и 3-го поясничных позвонков.

Причины несчастного случая: применение опасных приемов работы портала и отсутствие надзора со стороны руководства цеха. Еще одной причиной, не указанной в материалах расследования, являются слабо развитые социальные навыки. Работники не смогли обсудить с электросварщицей свое решение немедленно устранить неисправность. Это и привело к серьезной травме. Руководству цеха необходимо проводить среди представителей рабочих профессий тренинги по развитию коммуникативных навыков. В последние годы тренинг стали исследовать в качестве продуктивной технологии обучения эффективной коммуникации в рамках риторики, методики обучения иностранным языкам, русскому языку, в рамках деловой коммуникации [5]. Данные исследования показали, что работники не соблюдают требования охраны труда. Причиной этого является слабая организация процессов. Нередко у ответственных за охрану труда отсутствуют необходимые знания. Зачастую на предприятиях мероприятия по улучшению условий труда проводятся формально, отсутствует обмен информацией и опытом.

В современных условиях вышеназванные проблемы вполне разрешимы: учебные центры предлагают соответствующие курсы, а кроме того, проводятся тренинги, семинары и конференции по охране труда и здоровья работающих.

### **Библиографический список**

1. Особенности течения осложненной травмы нижнешейного отдела позвоночника в зависимости от срока выполнения хирургической декомпрессии спинного мозга / И.А. Стаценко [и др.] // Хирургия позвоночника. 2024. Т. 21. № 2. С. 13–26.
2. Важность применения компьютерной томографии как метода диагностики травматических переломов крестца на примере клинического случая / В.П. Куценко [и др.] // FORCIPE. 2022. № 4. С. 21–28.
3. Тактика лечения пациентов с изолированными повреждениями пятого поясничного позвонка / С.В. Лихачев [и др.] // Современные технологии медицины. 2021. № 5. С. 31–40.
4. Барченко Б.Ю. Травмы позвоночника URL: <https://spinelife.ru/travmopozvonochnika/?ysclid=1zasd0mbqa991364907> (дата обращения: 09.12.2024).
5. Борзова Т.А. Тренинг как технология активного обучения эффективной коммуникации студентов вуза // Территория новых возможностей. 2023. № 1 (65). С. 168–181.
6. Государственная инспекция труда в Тверской области. Роструд. URL: <https://git69.rostrud.gov.ru> (дата обращения: 09.12.2024).

## SPINAL INJURIES AS A TYPE OF OCCUPATIONAL INJURY

**E.B. Golubeva**

**Abstract.** The article is devoted to the description and analysis of accidents resulting in spinal cord injuries. The consequences of such injuries are considered. The cause of injury not specified in the investigation materials was identified and a method of its elimination was proposed.

**Keywords:** spine, bruise, fracture, sacrum, lumbar spine.

Об авторе:

ГОЛУБЕВА Елена Борисовна – аспирант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: golubeva\_eb@tvz.ru

About the author:

GOLUBEVA Elena Borisovna – Postgraduate Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: golubeva\_eb@tvz.ru

УДК 621.77.014

## УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ

**А.С. Двужилов, Е.Д. Садыкова**

© Двужилов А.С., Садыкова Е.Д., 2025

**Аннотация.** Статья посвящена анализу устойчивости сжатых стержней. Рассмотрены основные понятия и факторы, влияющие на поведение стержней под воздействием осевых нагрузок. Описаны методы анализа устойчивости.

**Ключевые слова:** сжатый стержень, критическая сила, устойчивость, кривизна стержня, материал, метод конечных элементов.

Устойчивость сжатых стержней является одной из ключевых тем в таких дисциплинах, как механика, сопротивление материалов и строительная инженерия. Понимание этого явления имеет большое значение для обеспечения безопасности и надежности конструкций, в которых используются сжатые элементы. Сжатые стержни применяются в различных областях: от строительства зданий и мостов до разработок в машиностроении и аэрокосмической промышленности.