

Министерство образования и науки РФ  
Правительство Пензенской области  
Всемирный технологический университет (UNESCO)  
Академия информатизации образования  
Академия проблем качества РФ  
Российская академия космонавтики им. К.Э.Циолковского  
Российская инженерная академия  
Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова  
Вычислительный центр РАН им. А.А.Дородницына  
Институт испытаний и сертификации ВВТ  
ОАО «Радиотехнический институт имени академика А.Л.Минца»  
ОАО «УПКБ ДЕТАЛЬ», ОАО «КБ ЭЛЕКТРОПРИБОР»  
ОАО «НИИФИ», ОАО «ЛНИЭИ», ОАО «НИИЭМП»  
ФГУП ФНИЦ «ПО СТАРТ», НИКИРЭТ, ОАО «НИИФИиВТ»  
ОАО «ППО ЭЛЕКТРОПРИБОР», ОАО «РАДИОЗАВОД»  
Пензенский филиал ФГУП НТЦ «АТЛАС»  
ООО «ИЗМЕРИТЕЛЬ», ОАО «ТЕХПРОММАШ»  
Сургутский институт мировой экономики и бизнеса «ПЛАНЕТА»  
Пф РГУ инновационных технологий и предпринимательства  
Пензенский государственный университет



# НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО

**СТАТЬИ  
МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА**

**I том**

**ПЕНЗА 2013**

В книгу статей включены доклады Международного симпозиума «Надежность и качество 2013», прошедшего с 27 мая по 21 июня 2013 г. в городе Пензе.

Рассмотрены актуальные проблемы теории и практики повышения надежности и качества; эффективно-и внедрения инновационных и информационных технологий в фундаментальных научных и прикладных исследованиях, образовательных и коммуникативных системах и средах, экономике и юриспруденции; методов и средств анализа и прогнозирования показателей надежности и качества приборов, устройств и систем, а также анализа непараметрических моделей и оценки остаточного ресурса изделий двойного назначения; ресурсосбережения; проектирования интеллектуальных экспертных и диагностических систем; систем управления и связи; интерактивных, телекоммуникационных сетей и сервисных систем; экологического мониторинга и контроля состояния окружающей среды и биологических объектов; исследования физико-технологических процессов в технике и технологиях для повышения качества выпускаемых изделий радиопромышленности, приборостроения, аэрокосмического и топливно-энергетического комплексов, электроники и вычислительной техники др.

УДК 621.396.6:621.315.616.97:658:562

Оргкомитет благодарит за поддержку в организации и проведении Международного симпозиума и издания настоящих трудов Министерство образования и науки РФ, Всемирный технологический университет UNESCO, Правительство Пензенской области, Академию проблем качества РФ, Российскую академию космонавтики им. К. Э. Циолковского, Российскую инженерную академию, Академию информатизации образования, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, Вычислительный центр РАН им. А. А. Дородницына, Институт испытаний и сертификации ВВТ, ОАО «Радиотехнический институт имени академика А.Л. Минца», ЗАО «УПКБ ДЕТАЛЬ», ОАО «КБ ЭЛЕКТРОПРИБОР», ОАО «НИИФИ», ФГУП «ПНИЭИ», ЗАО «НИИЭМП», ОАО «РАДИОЗАВОД», ОАО «ППО ЭЛЕКТРИПРИБОР», ФГУП «ПО «СТАРТ», НИКИ-ЭТ – филиал ФГУП «ПО «СТАРТ», Пензенский филиал ФГУП НТЦ «АТЛАС», ОАО «ТЕХПРОММАШ», ООО «ИЗМЕРИТЕЛЬ», Сургутский институт мировой экономики и бизнеса «ПЛАНЕТА», Пензенский филиал Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства, Пензенский государственный университет.

*Сборник статей зарегистрирован в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ) с 2005 г.*

#### Редакционная коллегия:

*Юрков Н. К.* - главный редактор

*Трусов В. А.* - ответственный редактор

*Баннов В. Я.* - ответственный за выпуск

*Волчихин В. И., Абрамов О. В., Авакян А. А., Андреев А. Н., Иофин А. А., Каиштанов В. А.,*

*Майстер В. А., Петров Б. М., Писарев В. Н., Роберт И. В., Романенко Ю. А.,*

*Северцев Н. А., Садыков С. С., Садыхов Г. С., Увайсов С. У.*

© Оргкомитет симпозиума, 2013

© ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», 2012

УДК: 316.71 – 001.5 – 089.084: 669.295

<sup>1</sup>Василов В.В., <sup>1</sup>Зинькив О.И., <sup>2</sup>Билык С.В., <sup>3</sup>Сапожник Н.Ф., <sup>4</sup>Шайко-Шайковский А.Г.

<sup>1</sup>Областная клиническая больница, г. Черновцы, Украина

<sup>2</sup>Буковинский государственный медицинский университет, г. Черновцы, Украина

<sup>3</sup>Больница скорой медицинской помощи, г. Черновцы, Украина

<sup>4</sup>Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича, г. Черновцы, Украина

#### ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ ФИКСАТОР С ДЕРОТАЦИОННЫМ ЭЛЕМЕНТОМ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА

Утрата работоспособности вследствие производственного и бытового травматизма, дорожно-транспортных происшествий (ДТП) – скорейшее возвращение пострадавших к активному способу жизни – важная медицинская, социальная и экономическая проблема, стоящая перед обществом. В соответствии с данными ВООЗ (Всемирной организации охраны здоровья) на автодорогах мира ежегодно регистрируется около 10 млн пострадавших. Поэтому – совершенствование технологий лечения травматологических больных, поиски новых путей и способов сращения переломов и повреждений костей продолжает оставаться актуальной задачей, не утратившей своей остроты.

По данным ЦИТО им.Н.Н.Приорова (г. Москва) в России прямые экономические убытки вследствие травм составляют около 4,5 млрд руб в год (без учета инвалидности и смертности).

Постоянное совершенствование технологий лечения, разработка новых медикаментозных препаратов, инструментария и технических систем для остеосинтеза позволяют в определенной степени снять остроту проблемы, улучшить качество и результаты лечения. Однако, следует признать, что вследствие несовершенства существующих в настоящее время фиксаторов, их недостаточной прочности остеосинтез в 22 – 25% случаев остается неудовлетворительным. Особо острыми и проблемными остаются способы и пути крепления интрамедуллярных фиксаторов с костью. В настоящее время не существует универсальных и достаточно простых конструкций интрамедуллярных фиксаторов, способных создавать стабильный остеосинтез в условиях разных видов внешних воздействий: изгибе во фронтальной и сагитальной плоскостях, растяжении, сжатии, кручении, а также – в условиях сложных видах деформаций. Ситуация осложняется также тем, что приходится скреплять отломки костей при различных видах остеосинтеза (диафизарных поперечных, косых, винтовых, осколочных переломах, а также – дистальных и проксимальных переломах). Каждый из перечисленных видов переломов требует своей специфики крепления, условий стабилизации при создании статического, динамического или компрессионного видов остеосинтеза.

**Материалы и методы.** Возникновение и широкое использование в последние годы так называемого биологического остеосинтеза выдвигает соответственно и новые повышенные требования к фиксирующим конструкциям, требуя их биомеханического обоснования.

Интрамедуллярный остеосинтез широко используется при лечении переломов длинных костей. Несмотря на целый ряд проблем, возникающих при постановке фиксаторов, их блокировании этот вид остеосинтеза является одним из самых радикальных путей лечения переломов.

При установке блокирующих элементов необходимо сверлить боковые отверстия в кортикальном веществе кости, нарезать в этих отверстиях соответствующую резьбу, в определенных случаях рассверливать костномозговой канал. Все эти этапы связаны с определенными медицинскими трудностями: рассверливанием костномозгового канала существенно девитализирует и ослабляет кость, проведение блокирующих винтов связано с необходимостью использования электронно – оптических преобразовате-

лей (ЗОПов), создающих поток вредного рентгеновского излучения.

Очень важным условием создания стабильного остеосинтеза остается обеспечения ротационной стабильности фиксатора, при которой исключается возможность проворачивания корпуса фиксатора. Последнее обстоятельство является необходимым условием возникновения костного мозоля и сращения отломков. Устранение возможности ротационных сдвигов блокирующими винтами создаёт необходимые условия стабильной фиксации отломков и остеосинтеза в целом. Использование блокирующих винтов в проксимальной части фиксатора определяется выбором варианта остеосинтеза медиком – травматологом. При создании статического варианта остеосинтеза используют проксимальные и дистальные блокирующие винты, при реализации динамического варианта остеосинтеза используют только винты, которые устанавливаются в дистальной части сломанной кости и корпуса фиксатора. При этом отсутствие проксимальных винтов не препятствует ротационной подвижности кости. Вследствие этого – обеспечение ротационной стабильности биологической системы «фиксатор – отломки кости», важная инженерно – медицинская задача.

Известны и применяются интрамедуллярные конструкции с деротационной лопастью для создания жесткого неразъемного соединения фиксатора с костью. Однако при изготовлении такой конструкции в процессе приваривания лопасти к корпусу фиксатора изменяется фазовое состояние металла конструкции, что приводит к появлению в нём магнитных свойств. Это вызывает различные постоперационные осложнения: металлозы, некрозы и т.д. Для устранения указанного недостатка готовую конструкцию фиксатора необходимо дополнительно термообработать по дорогой и сложной технологии, что является нежелательным и не всегда возможно вследствие низкой температуры плавления полиамида, которым заполнены продольные окна – отверстия в корпусе фиксатора.

**Результаты и их обсуждение.** В работе предложена конструкция интрамедуллярного фиксатора, в которой деротационная лопасть создана путем отгибания лепестка металла, полученного надрезанием П – образного элемента в хвостовой проксимальной части корпуса фиксатора. Лепесток может иметь прямоугольный или трапециевидный профиль, а сам металл фиксатора не приобретает магнитные свойства.

В полый части корпуса интрамедуллярного фиксатора его хвостовая проксимальная оконечность имеет внутреннюю резьбу которая используется для присоединения специальной рукоятки для обеспечения правильной постановки корпуса фиксатора в костномозговую полость, а в дальнейшем, в случае использования механических навигационных устройств – для их соединения и взаимной фиксации с корпусом интрамедуллярного фиксатора, а также – для установки в хвостовую часть пробки – заглушки. После завершения протекания всех репаративных процессов, сращения отломков фиксатор удаляется, для чего из его хвостовой части выкручивается пробка – заглушка, а во внутреннюю резьбу вкручивается специальное устройство – экстрактор с помощью которого корпус фиксатора осторожно вытягивается из костномозгового канала.

При осуществлении статического варианта остеосинтеза корпус фиксатора жестко соединяется с костью с помощью винтов, которые проводятся бикортикально сквозь переднее дистальное продольное окно, а также тех, которые проводятся через заднее, проксимальное продольное полимерное окно. При динамическом остеосинтезе соединение корпуса фиксатора осуществляется только с помощью винтов, которые проводятся через переднее дистальное окно корпуса фиксатора. Во всех случаях, благодаря наличию деротационной лопасти обеспечивается ротационная стабильность отломков относительно корпуса фиксатора (рис.1).

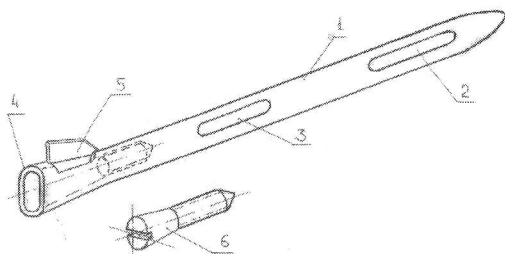


Рис. 1. Общий вид интрамедуллярного фиксатора с деротационным элементом

Фиксатор состоит из цилиндрического корпуса 1, в дистальной части которого есть продольное сквозное окно 2, заполненное полиамидом П - 12, через которое проводятся бикортикально фиксирующие винты. Для их проведения используется или ЭОП или навигационные устройства. В проксимальной части корпуса расположено продольное полимерное окно 3 сквозь которое в случае реализации статического варианта остеосинтеза бикортикально проводятся блокирующие винты. При осуществлении динамического

остеосинтеза проводятся только винты через дистальное полимерное окно 2. Интрамедуллярный фиксатор располагается в кости таким образом, что область перелома располагалась между полимерными окнами 2 и 3. Воронкообразная хвостовая часть фиксатора 4 с внутренней резьбой используется для установки фиксатора внутри костномозгового канала, закрепления в случае необходимости, навигационных устройств, закручивания пробки - заглушки на период пребывания фиксатора в организме человека, а также - для его извлечения. Деротационная отогнутая лопасть 5 обеспечивает ротационную стабильность всей биотехнической системы «кость - фиксатор».

Перед извлечением фиксатора в его конусообразной хвостовой части выкручивается пробка - заглушка 6 и с помощью специального приспособления - экстрактора конструкция, освобожденная от блокирующих винтов, удаляется.

Конструкция интрамедуллярного фиксатора изготавливается разных типоразмеров. Острая кромка деротационной лопасти 5 вместе с самой лопастью при углублении в костномозговую полость врезается в проксимальный отдел костной ткани, препятствуя взаимным ротационным смещениям корпуса фиксатора и проксимальной части кости.

**Выводы.** 1. Предложена разработанная конструкция деротационного интрамедуллярного фиксатора, для которой нет необходимости использовать сварочные работы.

2. Конструкция фиксатора позволяет осуществлять как статический, так и динамический варианты интрамедуллярного остеосинтеза.

3. Конструкция фиксатора позволяет проводить его установку как с помощью ЭОПов, так и с помощью механических навигационных устройств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.С.№1659034, МПК 5Ф61В 17/58, Россия, Устройство для компрессионного остеосинтеза отломков трубчатых костей/Жеребной М.К., Жеребной С.М. Заяв. №4638927/14 Заявл.17.01.89 г. Опубл.30.06.91, Бюл. № 24.
2. ДСТУ ГОСТ 30208:2003 Інструменти хірургічні. Металеві матеріали. Частина 1. Нержавіюча сталь (ГОСТ 30208 - 94 (ІСО 7153 - 1 -88), ГОСТ)
3. Гайко Г.В. Діафізарні переломи в структурі травм опорно - рухової системи у населення України/Г.В.Гайко, А.В.Калашніков, В.А.Воєр. та ін. - вісник ортопедії, травматології та протезування - 2006. - №1 - с.84 - 87

УДК 628.54:628.47

Будников Ю.М., Шуваев В.Г., Вишневская А.Н.

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

#### ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ПРЕСС ДЛЯ ВИБРАЦИОННОГО БРИКЕТИРОВАНИЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Разработанное устройство относится к области переработки твердых бытовых отходов, а именно, к устройствам для прессования банок, бутылок, коробок, упаковок различного исполнения, бумаги, ветоши, мусора и т.п., и может быть использована в коммунальном хозяйстве, на поездах, пароходах и в бытовых условиях.

Техническим результатом устройства является решение задач по повышению надежности, эффективности и экологической безопасности при переработке твердых бытовых отходов. Для этого предлагается объединить функции основного и дополнительного управляющих воздействий на технологический процесс посредством автоматизированного электропривода перемещения исполнительного органа. Это позволяет создать низкочастотные вибрации непосредственно электроприводом в допустимом им диапазоне частот без оснащения установки специальной конструкцией.

Для этого пресс для брикетирования твердых бытовых отходов, содержащий установленную на основании прессовую камеру, размещенную между двумя вертикальными стойками, жестко связан-

ными с основанием и соединенные посредством перекладки, на которой расположен силовой привод с блоком управления, оснащенный прессующей плитой, при этом прессовая камера выполнена в виде усеченной пирамиды, сужающейся к основанию пресса, и закреплена на нем с помощью шарнирного соединения. Пресс дополнительно снабжен силовым приводом, выполненным в виде электрического двигателя, соединенного через червячный редуктор с парой винт-гайка, причем на одном конце винта закреплена прессующая плита, а второй конец винта через кронштейн соединен с направляющей стойкой, закрепленной на червячном редукторе.

Блок управления электродвигателем выполнен в виде частотного привода с возможностью задания дополнительных колебательных воздействий, как программным путем, как и с помощью дополнительного генератора низкочастотных колебаний.

Вертикальный пресс (рис.1) состоит из прессовой камеры 1, установленной на основании 2 с помощью шарнирного соединения 3 и