

## СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

УДК 68

### МАШИНОСТРОЕНИЕ – «ЭКЗО-БУДУЩЕЕ»

*Ю. А. Иванов, учащийся гр. ТОМ202*

*Т. В. Задорожная, преподаватель*

*УО «Гомельский городской машиностроительный колледж»*

**Введение.** Экзоскелет для человека - это его будущее, которое может помочь людям в самых разных отраслях и сделать труд человека намного продуктивнее, менее травмирующим и выведет на совершенно новый уровень развития в области экзоскелета.

В этом нам может помочь технология машиностроения.

Экзоскелёт (от греч. ἔξω — σκελετος — скелет) — устройство, созданное для повышения мускульной массы человека, посредством наружного каркаса.

Экзоскелет надевается на человека, что дает возможность сочетать податливость управления человеческого туловища и силовые внутренние резервы машины.

Сегодня имеющиеся экзоскелеты символично разведены на 2 группы, сообразно их весу и грузоподъемности:

1 легкие;

2 средние.

Сфера машиностроения в создании экзоскелета - это подбор материалов, механическая обработка деталей экзоскелета, создание сборочных единиц из которых будет создана конструкция экзоскелета и процесс сборки. Созданная конструкция способна облегчить тяжёлый труд человека, начиная от работы домохозяйки и заканчивая работой в космической области.

Наша задача - сделать использование экзоскелета доступным и долговечным.

Материал, из которого будет изготовлен экзоскелет должен быть лёгким, практичным, недорогим.

**Цель работы.** Целью моей работы является создание экзоскелета, который станет экономически доступным для инвалидов и для людей, нуждающихся, в силу утраты трудоспособности или с целью облегчения их физического труда.

**Методы исследования.** В своей работе я применил метод теоретического исследования – анализ, сравнение, обобщение и систематизация имеющегося материала в области экзопротезирования.

**Результаты исследования.** Для создания экзоскелетов предлагаю следующие материалы:

для нужд гражданского населения: хром, сополимер акрилового эфира, стирол и акрилонитрил;

для военных: микролатисс, титан, тантал;

для сферы космоса: бериллий, делрин;

для сферы мореплавания: осмий, вольфрам;

для людей, работающих в экстремально низких температурах: этилен, пропиленовый каучук, фторкаучук, тефлон.

Для обработки деталей экзоскелета, предлагаю использовать станок модели - Станок(LF1800). Ниже приведены его характеристики.

Таблица 1 – Характеристики станка.

Модель оборудования	LF1800
Лазерный источник	Импортный и оригинальный
Мощность лазера	500 Вт, 750Вт, 1000 Вт
Рабочая площадь	1800mm
Точность повторного позиционирования	±0.05mm

Это шестиосевой робот, который имеет рабочее поле в 1800мм, имеет волоконный лазер. Этот лазер позволит обработать металл с достаточно высокой точностью.

Для разработки экзоскелета необходимо знать: материал деталей, тип исполнительного механизма, наличие привода усиления сочленений, анатомическое расположение усиленных сочленений, наличие встроенного источника энергии, вид используемого силового привода, способ получения управляющего сигнала, тип силовой установки и источника энергии. И, главное - область практического применения .

При создании экзоскелета должны быть учтены параметры человека - требуемая физиологией человека задержка управления экзоскелетом (не больше 0,1с). Ее определяет средняя частота (альфа-ритм мозга) опроса мозгом пропорциональных биодатчиков силы, удлинения мышц человека (10Гц).С остальными задержками цепи отрицательной обратной связи от привода экзоскелета требуется быстроедействие (задержка управления) примерно 0,08с.

Задержка управления - это время разгона приводом части машины до максимальной скорости, и последующего торможения до нуля, с учетом упругих деформаций, люфтов машины.

Для реверсивных машин (к ним относится костюм виртуальной реальности) задержка управления - это половина времени цикла «разгон – торможение – реверсивный разгон – торможение», с учетом упругих деформаций, люфтов машины.

Более подробно о конструкции экзоскелета рассмотрим на рисунке 1.

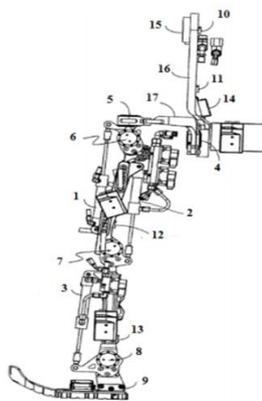


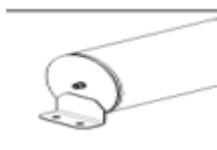
Рисунок 1 – Конструктивно–компоновочная схема.

1,2,3 – исполнительные гидродвигатели, 4,5,6 – тазобедренные шарниры  
 7– коленный шарнир, 8,9 – голеностопный, вращательный шарнир,  
 10,11,12,13 – акселерометры, 14 – инклинометр,15 – датчик силы, 16 – рама,  
 17 – тазобедренный элемент

Для создания привода к экзоскелету понадобятся следующие детали и компоненты, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Компоненты сборки.

Наименование	Внешний вид	Основные характеристики	Производитель
1	2	3	4
Компрессор СКМТА 24		Питание 24В Макс. сила тока 34 А Макс. давление 10 атм. Макс.расход 174л/мин	ARB

Пневмоаккумулятор		Рабочее давление 20атм Рабочий объём 4,5 л Размер 0,4x0,16x0,15 Присоединительные размеры G1/4	Заказной
Фильтр-регулятор с манометром MC104-D10		Рабочее давление 5..10атм Расход до 2000л/мин Раб.температура -5...+50 Градусов Степень фильтрации -5	Cammozi
Пропорциональный пневмораспределитель МРУЕ-5-М5-010-В		Питание 24В Рабочее давление 10атм Расход до 100л/мин Раб.температура -5...+50 Градусов	Festo
Дискретный пневмораспределитель МН10-s-25Qs-4-MF		Питание 24В Рабочее давление 10атм Расход до 100л/мин Раб.температура -5...+60 Градусов	Festo
Управляемый обратный клапан HGL-1_8-QS-4		Расход до 108л/мин Рабочее давление 10атм Раб.температура -10...+60 Градусов	Festo
Пневмомускулы DMSP-20-260n-Rm-Rm и DMSP-20-276N-Rm-Rm		Внутренний диаметр 20мм Рабочее давление 0-6атм Максимальное сокращение 25% Максимальное усилие 1500Н	Festo
1	2	3	4
Датчик расхода SFET-F500-L-W18-B-K1		Питание 24В Измерения расхода 5 до 50л/мин Рабочее давление до 7 атм Аналоговый выход 1-5В	Festo
Датчик давления SPTE-P10R-Q4-B-2,5K		Питание 24В Измерения от 1 до 10 атм Аналоговый выход 1-5В	Festo
Датчик угла поворота DASB-P1-HE (SP2800 Series)		Сопротивление 3 КОМ Питание 24В Диапазон измерения 0..100	Novotechnik

Вес экзоскелета, как правило, не превышает 20кг, а увеличение мускульной массы незначительно. В линейке посредственных экзоскелетов, пока нет модели, которая была бы доступна для нуждающихся в этом.

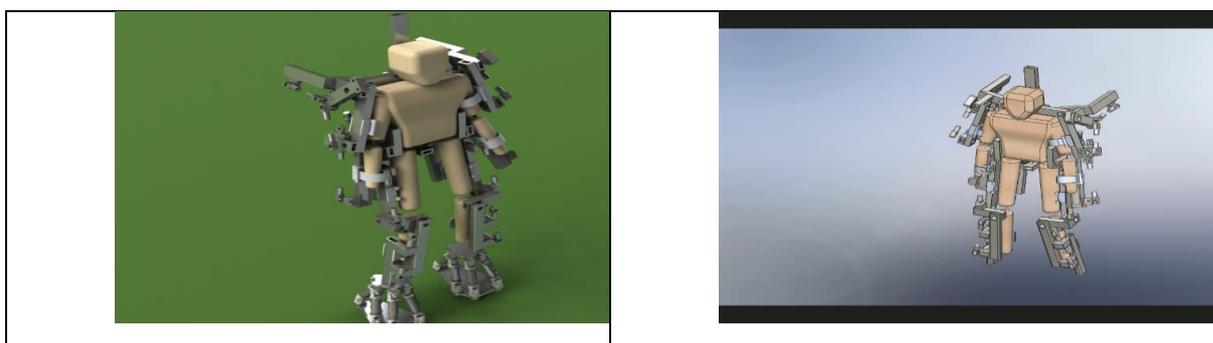
Первообразы таких экзоскелетов обладают весом до 100кг и в несколько раз увеличивают физиологическое могущество человека. Приблизительно, они будут употребляться для облегчения переноски грузов, предпочтительно их использовать в местах развертки и перебазирования военнослужащих сил.

Подъемно-транспортные устройства являются основным средством механизации служб в промышленности, строительстве, на транспорте, в горном деле, аграрном хозяйстве и т.д. Они всегда имеют недостатки и ограничения: неудовлетворительная проходимость, большой вес и габариты, невысокая точность обратной связи управления.

Экзоскелет «ЭПП-1» (Экзоскелет промышленного производства - 1) представляется основным стандартом легкого экзоскелета.

Для устранения абсолютно всех упомянутых минусов сегодня, имеющейся техники и заполнения ниши сверхмобильных средств большой механизации, я разработал наш уникальный экзоскелет.

Рисунок 2 – «ЭПП-1»



Основные характеристики экзоскелета «ЭПП-1» приведены в таблице 3:

Таблица 3 - Характеристики «ЭПП-1»

Вес	150-700кг
Грузоподъемность	450-2500кг
Грузоподъемность (на вытянутые руки)	200-800кг
Время автономной работы	4-12ч
Число степеней свободы	18

Спецификами предоставленного экзоскелета являются:  
 высокая подвижность;  
 огромная грузоподъемность;  
 ресурс долгой самостоятельной службы при нагрузках;  
 модульная конструкция с возможностью эксплуатационной замены;      вероятность присоединения гидроинструмента из первых рук к собственной электросиловой установке;  
 предохранение оператора;  
 оптимальное хитросплетение размеров веса и грузоподъемности, что дает возможность пользоваться всей обыкновенной инфраструктурой (проходить в двери, пользоваться лифтами и т.д.).

В конструкции экзоскелета «ЭПП-1» использованы следующие редкие разработки:  
 сверхпрочная рама;  
 гидравлическая линия интегрированного типа;  
 гидропривод с объемно-дроссельным управлением;  
 особый гидромеханический клапан;  
 модуль съема усилий;

система управления с возвратной связью;  
 тюнинг комплект для серийного двигателя;  
 модуль опоры.

В данный момент полагается по штату занятие по защите копирайта на сделанные изобретения, простейшие положения установки и технические решения. На все изобретения поданы патентные заявки, тот или другой разыскиваются на данной стадии рассмотрения. Предполагаемая число фиксирования патента – 1 дим 2012 года (Все даты вымышлены и всевозможные совпадения случайны).

**Анализ рынка (Все даты вымышлены и любые совпадения случайны).** Экзоскелет «ЭПП-1» может быть использован для решения следующих задач: спасательные операции по разбору завалов, работа в зоне техногенных катастроф, погрузо-разгрузочные работы в неподготовленных условиях, военно-инженерные работы, строительные работы, лесозаготовка, сельхоз работы. Приведенный список возможных направлений использования экзоскелета «ЭПП-1» не является исчерпывающим, благодаря своей универсальности он может применяться для ведения любых работ, требующих значительных физических усилий в сложных условиях.

В настоящее время рынок экзоскелетов ещё не сформирован, однако предполагается, что с началом их производства формирование рынка будет происходить высокими темпами благодаря значительным экономическим выгодам, которые способны обеспечить применение экзоскелетов.

Для доказательства данного утверждения был проведен расчет экономического эффекта, который обеспечивает применение экзоскелета «ЭПП-1» при проведении работ по ликвидации последствий природных и техногенных катастроф и стихийных бедствий.

**Сравнительный анализ стоимости работ при традиционной организации работ и при использовании экзоскелетов «ЭПП-1»**

Для обоснования экономической целесообразности применения экзоскелетов при проведении работ по разбору завалов, возникающих в результате стихийных бедствий, нами проведен сравнительный анализ стоимости работ при традиционной организации работ и при использовании экзоскелетов. В настоящее время разборка завала осуществляется спасательным звеном численностью в 7 человек с использованием компрессора, лебедки, набора инструментов. Для подъема крупных обломков (весом более 2т) требуется автокран. Норматив разбора завала без использования тяжелой техники составляет 3,23 куб. м. в час. Норматив разбора завалов автокраном – 15 куб.м. в час. При этом автокран обслуживают 3 человека – крановщик и 2 стропальных.

Применение экзоскелетов обеспечивает следующие преимущества при выполнении подобных работ:

- увеличение скорости выполнения работ;
- увеличение скорости развертки средств механизации;
- уменьшение количества задействованных рабочих;
- отказ от использования компрессорной станции;
- отказ от использования лебедок;
- сокращение втрое объем обломков, для подъема которых нужен автокран;
- снижение общей физической нагрузки на рабочих.

В случае применения экзоскелетов работа по разбору завалов может быть организована следующим образом: спасательное звено будет состоять из 4 человек, двое из которых будут управлять экзоскелетами. Из комплекта средств механизации исключатся компрессор и лебедка.

Ниже приведён расчет удельных расходов на разбор 1 куб.м завалов при традиционной организации работ и при использовании экзоскелетов.

Таблица 4 - Расчет удельных расходов

Статья затрат	Традиционная организация (\$)	Применение экзоскелетов (\$)
1. Зарплата	6.570	1,978
2. Топливо		
2.1 Компрессор	0.2136	
2.2 Автокран	0,1788	0.0596
2.3 Экзоскелеты		1,574
3. Техника		
3.1 Экзоскелеты		0,659
3.2 Автокран	1,064	0,355
3.3 Компрессор	0.525	
3.4 Лебедка	1,125	
3.5 Набор инструментов	2\$	0,667\$
Итого	11,6764	5,2926

Таким образом, в случае использования экзоскелетов «ЭПП-1» для проведения работ по разбору завалов, возникающих в результате стихийных бедствий и катастроф, экономический эффект составляет ... долларов в расчете на 1 куб.м завалов. Кроме того, организация работ с применением экзоскелетов имеет ряд важных неэкономических преимуществ:

- Повышение результативности спасения выживших из-под завалов;
- Большая мобильность по сравнению с традиционной техникой;
- Большая гибкость и точность управления;
- Высокая степень защиты оператора.

Далее была проведена оценка потенциальной емкости мирового рынка экзоскелетов, необходимых только для использования при проведении работ по ликвидации последствий природных и техногенных катастроф и стихийных бедствий.

#### **HULC**

HULC изначально позиционируется как экзоскелет для военных. Его основная задача – перенос грузов весом до 100кг не стесняя движений солдата. Технологически это решено с помощью переноса веса груза на спину и поддержка его с помощью модулей ног. У него отсутствуют модули рук, поэтому возможен перенос лишь грузов, оборудованных специальными креплениями. HULC не предоставляет защиту для оператора, однако его масса составляет лишь 24кг.

#### **XOS2**

XOS 2 является более универсальным экзоскелетом. Он разрабатывается в 2-ух модификациях – боевой штурмовик и устройство для организации разгрузочных работ на неподготовленных участках. Обеспечивает слабую защиту оператора и не имеет автономного питания, однако у него присутствуют руки-манипуляторы.

Сравнительная характеристика.

Таблица 5 – Сравнение

Параметр	«ЭПП-1»	HULC	XOS 2
Масса	150-700кг	24кг	68кг
Грузоподъемность	200-800кг (на вытянутые руки)  В целом до 2500кг	90кг (на спину)	60кг  (на вытянутые руки)
Время автономной работы	4-12ч  (при нагрузках)	До 72ч  (без нагрузки)	0(питание от кабеля)
Степень защиты оператора	Опционально, вплоть до максимальной (тяжелая броня, радиационный костюм и тд)	Отсутствует	Слабая
Модульная система	+	-	-
Подключение внешнего оборудования	Через гидравлическую станцию	Отсутствует	Отсутствует
Источник питания	ДВС	Электробатарея	Кабель

Анализ сильных и слабых сторон каждого экзоскелета.

#### HULC

Достоинства:

- возможность ручной переноски;
- длительный период автономной работы.

Недостатки:

- отсутствует защита оператора;
- долгая перезарядка источника питания;

узкая специализация, отсутствуют универсальные захваты.

#### XOS 2

Недостатки:

невозможность автономной работы;

слабая защита оператора.

«ЭПП-1»

Достоинства:

высокая грузоподъемность при сохранении мобильности;

максимальная степень защиты оператора;

модульная система с возможностью оперативной замены;

внешний источник питания – гидравлическая станция;

быстрая дозаправка.

Недостатки:

сложности транспортировки.

При организации продаж экзоскелетов «ЭПП-1» целевой группой потенциальных покупателей являются различные структурные подразделения государственных и муниципальных служб, в сферу деятельности которых входит организация и выполнение работ по ликвидации последствий природных и техногенных катастроф и стихийных бедствий. Кроме того, возможными каналами сбыта являются:

обеспечение продукцией специализированных предприятий для грузоподъемных работ;

обеспечение экзоскелетами воинских частей, как штурмовыми единицами техники;

обеспечение компаний, занимающихся строительно-инженерными работами;

продажи продукции единичным клиентам под свои личные задачи.

Учитывая ограниченность рынка экзоскелетов в ближайшие годы и наличие серьезных преимуществ по сравнению с конкурентами, основой стратегии маркетинга при реализации проекта организации производства и продаж экзоскелетов «ЭПП-1» является:

распространение объективной информации о характеристиках, возможностях и конкурентных преимуществах экзоскелетов «ЭПП-1» с использованием возможностей сети интернет;

информирование потенциальных заказчиков о характеристиках, возможностях и конкурентных преимуществах экзоскелетов «ЭПП-1» и возможных условиях их приобретения с помощью программы direct marketing;

мониторинг проводимых конкурсов и тендеров на разработку техники для выполнения разноплановых работ в сложных условиях и участие в подобных конкурсах и тендерах.

**Производственный план.** Предполагается, что в течение прогнозного периода производство экзоскелетов не превысит 1000 шт. в год. При таком объеме нецелесообразно приобретение производственных линий, и выпуск экзоскелетов производится с помощью применения ручной сборки. Процесс производства экзоскелетов состоит из следующих стадий:

Подготовка несущей рамы экзоскелета;

Установка на раме и подключение всех узлов экзоскелета;

Тестирование отдельных узлов и всего экзоскелета;

Несущая рама экзоскелета выполняется из алюминиевого профиля, с использованием операций резки и сварки. Кроме того, процесс подготовки рамы включает в себя выполнение технологических отверстий для установки функциональных узлов экзоскелета.

Установка функциональных узлов производится путем ручной сборки из набора приобретаемых комплектующих на подготовленной несущей раме. После их установки производится подключение к системам электропитания и управления.

Тестирование работоспособности отдельных функциональных узлов производится перед их установкой на несущую раму, а всего экзоскелета – после завершения сборки функциональных узлов и их подключения к системам электропитания и управления.

Для обеспечения производственного процесса необходимо следующее производственное оборудование и инструменты:

сварочный аппарат;

токарный станок;

отрезная машинка;

дрель;

фрезерный станок;

набор инструментов;

лазерный станок модели LF1800.

Мы предполагаем, что уровень производства 1000 экзоскелетов в год будет достигнут к 5-му году с начала реализации проекта.

На начальном этапе, в период начала производства и выхода на рынок, уровень производства составит 10 экзоскелетов в 2012 году и 100 экзоскелетов в 2013 году.

В дальнейшем производства экзоскелетов будет расти на 25 шт. в квартал до достижения целевого уровня выпуска 250 шт. в квартал, что соответствует выпуску 1000 экзоскелетов в год.

Таблица 6 – Кварталы и объёмы производства

Квартал, год	Объем производства
1	2
1 кв. 2012	1 (опытный образец)
2 кв. 2012	2
3 кв. 2012	3
4 кв. 2012	5
1 кв. 2013	10
2 кв. 2013	15
3 кв. 2013	25
4 кв. 2013	50
1 кв. 2014	75
2 кв. 2014	100
3 кв. 2014	125
4 кв. 2014	150
1 кв. 2015	175
2 кв. 2015	200

Данное производство не является ресурсоемким, в связи с чем, отсутствуют специальные требования к энергообеспечению и водообеспечению.

Сборка одного экзоскелета осуществляется звеном из 4-ех сборщиков и занимает 1 месяц. Также частично задействуются фрезеровщик, сварщик и токарь.

Первоначально, с первого квартала 2012 года, мы планируем арендовать 170кв.м. производственных помещений, что позволит нам производить до 50 экзоскелетов в год. Также потребуется 80кв.м. офисных площадей. Далее, со второго квартала 2013 года, в связи с расширением производства потребуется увеличить арендованные площади производственных и офисных помещений до 1350кв.м и 120кв.м. соответственно.

Закупка оборудования будет производиться в 3 этапа. В первом квартале 2012г для начала производства потребуются сварочный аппарат, отрезная машинка, 2 дрели, токарный станок, фрезерный станок и 2 набора инструментов. Во втором квартале 2013 года, когда объем производства превысит 50 экзоскелетов в год, нужно докупить еще по 6 сварочных аппаратов, отрезных машинок, токарных и фрезерных станков, а также по 12 дрелей и наборов инструментов. Это позволит ко второму кварталу 2014 года выйти на показатель в 400 экзоскелетов в год. После этого потребуется приобрести еще по 5 сварочных аппаратов, отрезных машинок, токарных и фрезерных станков, а также по 10 дрелей и наборов инструментов. Это даст потенциал для расширения производства до 1000 экзоскелетов в год к 4 кварталу 2015 года.

Для производства каждого отдельного экзоскелета необходимы следующие ресурсы: 300кг алюминиевого профиля, двигатель, гидронасос, гидроаккумулятор, , 42 гидроцилинда и 84 гидрораспределителя, набор крепежей и электрооборудования, а также комплект упаковки.

**Реализация проекта.** Для реализации проекта по производству экзоскелетов необходимо выполнение комплекса мероприятий, которые можно разбить на следующие этапы:

завершение работы по патентованию;

На данном этапе осуществляются действия, необходимые для защиты авторских прав полезной модели, системы управления, всех элементов конструкции. В результате предпринимаемых на данном этапе мероприятий будут оформлены авторские свидетельства, патенты.

Работы по этому направлению уже начаты и завершение данного этапа планируется на 1 квартал 2012 года

Изготовление опытного образца;  
На данном этапе производится отработка технологии производства экзоскелетов для оптимизации производственного процесса и подготовки производственной документации. По результатам испытаний опытного образца производится его, уточнение эксплуатационных характеристик, доработка в случае необходимости отдельных узлов конструкции и т.д..

Работы по данному этапу начаты и его завершение планируется на 1 квартал 2012 года. Подготовка производственной документации;

На данном этапе происходит разработка производственной документации, а именно документации на производство экзоскелетов, технические условия на изготовление и поставку экзоскелетов.

Этот этап планируется завершить в 1 квартале 2012 года.

Подготовка производственной площадки;

На данном этапе происходит подбор необходимого помещения, удовлетворяющего все требованиям производства экзоскелетов. И подготовка этой площадки для производства, т.е. установка всего необходимого оборудования и т.д.

Этот этап планируется завершить в 1 квартале 2012 года.

Запуск производства экзоскелетов;

На данном этапе начинается производство экзоскелетов, его начало планируется по завершению подготовки производственной площадки и создания всех необходимых условий для производства.

Этот этап планируется на 2 квартал 2012 года расширение производственной площадки;

На данном этапе происходит поиск дополнительных площадок для производства экзоскелетов, удовлетворяющих всем условиям, т.е. подходящих условий производства, необходимой площади помещения, выгодное географическое местоположение. Далее их подготовка к производству. Планируется увеличить оборот выпускаемой продукции.

Исполнение этого этапа планируется на 3 квартал 2012 года.

расширение целевой группы покупателей;

На данном этапе происходит ряд мероприятий, связанных с увеличением количества каналов сбыта продукции.

Начало данного этапа планируется на 3 квартал 2012 года, а его завершение планируется на 4 квартал 2012 года.

Ниже приводится план-график всех мероприятий по реализации проекта.

**План-график мероприятий по реализации проекта.**

Таблица 7 – График выполнения

Наименование этапа	График выполнения			
	2012 год			
	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
Завершение работы по патентованию				
Изготовление опытного образца				

Подготовка производственной документации				
Подготовка производственной площадки				
Запуск производства экзоскелетов				
Расширение производственной площадки				
Расширение целевой группы покупателей				

**Финансовый план.** Для оценки финансовой результативности представляемого проекта по организации производства и продаж тяжелых экзоскелетов «ЭПП-1» произведено построение финансовой модели проекта. При этом используются следующие предположения:

регистрация компании, которая будет заниматься реализацией проекта, производится до 01.01.2012г. На эту дату ее уставный капитал составляет 1,2 млн.долларов и сформирован нематериальными активами на сумму 200 тыс.долларов и денежными средствами в размере 1 млн.долларов;

в 1-м квартале 2013г. производится увеличение уставного капитала компании за счет привлечения денежных средств в размере 5 млн.долларов;

длительность прогнозного периода, для которого произведено прогнозирование основных показателей финансовой отчетности, составляет 5 лет;

прогноз доходов и расходов компании осуществляется в долларах США, цены на выпускаемую продукцию, материалы, комплектующие и остальные статьи затрат предполагаются постоянными и на протяжении прогнозного периода;

финансирование деятельности компании в течение прогнозного периода осуществляется за счет собственных средств, без привлечения заемного финансирования;

реализация произведенных экзоскелетов осуществляется в течение квартала, следующего, за тем кварталом, в котором они были произведены. Средний размер скидки при продаже экзоскелетов составляет 5%;

временное снижение запасов материалов и комплектующих ниже уровня, обеспечивающего возможность производства экзоскелетов на квартал вперед, допускается только в 4 квартале 2012г. и 1-3 кварталах 2014г. в связи с временным дефицитом наличных денежных средств;

срок полезного использования производственного оборудования для расчета амортизации принимается равным 7-ми годам;

в структуре операционных расходов предусмотрены непредвиденные расходы, величина которых принимается равной 5% от суммы всех остальных операционных расходов;

При сделанных предположениях сформирован прогноз отчета о прибылях и убытках, который представлен ниже.

Таблица 8 - Прогноз отчета о прибылях и убытках

Наименование показателя	2012	2013	2014	2015	2016
Выручка от реализации	380,0	4180,0	26600,0	57000,0	76000,0
Операционные расходы					
Расходы на персонал	404,5	1411,9	5132,0	8856,1	9732,6
Материалы	44,1	346,5	1155,0	1942,5	2100,0
Комплектующие	705,1	5628,3	18727,5	31496,3	34050,0
Аренда площадей	47,5	194,2	240,5	240,5	240,5
Итого операционные расходы	1344,6	8046,8	26827,5	45321,8	49304,2
<b>Прибыль до налогообложения</b>	-973,6	-3921,6	-346,8	11597,2	26614,8
Налог на прибыль	0,0	0,0	0,0	1271,0	5323,0
<b>Чистая прибыль</b>	-973,6	-3921,6	-346,8	10326,2	21291,9

Как показывают результаты прогнозирования основных статей отчета о прибылях и убытках, начиная с 4 го года после начала реализации проект начинает генерировать прибыль. При выходе компании на проектный уровень производства 1000 экзоскелетов в год величина годовой чистой прибыли составляет 21,3 млн.долларов.

Также при всех сделанных выше предположениях обеспечивается достаточность наличных денежных средств для реализации проекта, в том числе на начальном этапе. Ниже приведен прогноз отчета о движении денежных средств и бухгалтерского баланса.

Таблица 9 - Прогноз отчета о движении денежных средств

Наименование показателя	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Движение денежных средств от операционной деятельности</b>					
Денежные средства, полученные от покупателей	380,0	4180,0	26600,0	57000,0	76000,0
Операционные расходы	1344,6	8046,8	26827,5	45321,8	49304,2
Налог на прибыль	0,0	0,0	0,0	1271,0	5323,0
Чистое движение средств от операционной деятельности	964,6	3866,8	227,5	362,1	1748,7
<b>Движение денежных средств от финансовой деятельности</b>					
Эмиссия акций	0,0	500,0	0,0	0,0	0,0
Чистое движение средств от финансовой деятельности	0,0	500,0	0,0	0,0	0,0
<b>Чистый приток (отток) денежных средств за период</b>	-997,9	905,2	-618,2	11362,1	21748,7

<b>Денежные средства на начало периода</b>	1000,0	2,1	907,3	289,1	11651,2	11651,2
<b>Денежные средства на конец периода</b>	2,1	907,3	289,1	11651,2	11651,2	3399,9

Таблица 10 - Прогноз бухгалтерского баланса

Наименование показателя	01.01. 2012	01.01. 2013	01.01. 2014	01.01. 2015	01.01. 2016	01.01. 2017
<b>Актив</b>						
Основные средства	0,0	24,3	197,4	468,8	387,8	306,8
Нематериальные активы	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Денежные средства	1000,0	2,1	907,3	289,1	11651,2	33399,9
Итого активы	1200,0	226,4	1304,7	957,9	12239,0	33906,7
<b>Пассив</b>						
Налоговые обязательства	0,0	0,0	0,0	0,0	954,9	1330,7
Капитал и резервы	1200,0	226,4	1304,7	957,9	11284,1	32576,0
Итого пассивы	1200,0	226,4	1304,7	957,9	12239,0	33906,7

Прогноз отчета о движении денежных средств показывает, что при выходе на целевой уровень производства 1000 экзоскелетов в год (2016г., 5-й год реализации проекта) свободный денежный поток компании, реализующей проект, составляет 21,75 млн.долларов. Если предположить, что в дальнейшем свободный денежный поток будет оставаться постоянным, то стоимость компании может быть определена с помощью применения формулы Гордона:

$$V = CF / r,$$

где:

V – оценка стоимости компании,

CF – свободный денежный поток за год,

r – ставка дисконтирования.

При ставке дисконтирования 30% расчет стоимости компании по формуле Гордона дает результат 72,5 млн.долларов.

Таким образом, при выходе проекта на целевой уровень производства к 5-му году с начала реализации проекта оценка стоимости компании, реализующей проект, составит 72 млн.долларов. Данная оценка представляется крайне консервативной, так как формирующийся рынок экзоскелетов можно будет охарактеризовать как растущий, и на таком рынке более вероятным является не постоянство, а продолжение роста свободного денежного потока.

**Заключение.** Из данной работы видно, что машиностроение может использоваться в различных сферах человеческой деятельности.

Экзоскелеты позволят значительно улучшить жизнь людей инвалидов, а так же существенно облегчить тяжёлый физический труд людям.

Результатом моей работы является оптимально обоснованный вариант изготовления экзопротезов - от материала до окончательной сборки. Это позволит сделать экзопротезы доступными для всех нуждающихся.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Science/dissovet/10/2018/OrazovAT/Dissert\\_OrazovAT](https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Science/dissovet/10/2018/OrazovAT/Dissert_OrazovAT)  
Дата доступа: 08.01.2020 г., 10.02.2020 г.
2. [https://pikabu.ru/story/instruktsiya\\_po\\_sborke\\_prostogo\\_yekzoskeleta\\_chast\\_1\\_5939215](https://pikabu.ru/story/instruktsiya_po_sborke_prostogo_yekzoskeleta_chast_1_5939215) Дата доступа: 10.01.2020 г., 10.02.2020 г.
3. <https://robo-hunter.com/news/kak-rabotayt-ekzoskeleti> Дата доступа: 10.01.2020 г., 10.02.2020 г.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Экзоскелет> Дата доступа: 06.01.2020 г., 10.02.2020 г.
5. [http://cyclowiki.org/wiki/Датчики,\\_приводы\\_экзоскелетов](http://cyclowiki.org/wiki/Датчики,_приводы_экзоскелетов) Дата доступа: 03.01.2020 г., 10.02.2020 г.

УДК 621.791

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРКЕ

*А.С. Гомозов, В.В. Кардаш, А.А. Чупахин обучающиеся гр.25 СВ*

*Д.В. Колупаев, преподаватель*

*БПОУ ОО «Орловский технический колледж»*

Современная цивилизация многим обязана процессу сварки. Без сварочных элементов мы не получили бы транспорта, огромных строений, технологических конструкций, мобильных телефонов и пр. Несмотря на то, что этот физический процесс применяется много столетий, он не останавливает своего прогресса. Учёные многих стран продолжают исследовать и совершенствовать сварочные механизмы, применять новые приёмы и производить революционные открытия в этой сфере.

**Гипотеза:** Перспективы развития сварочного производства вытекают из существующих на сегодняшний день минусов или проблем уже имеющихся и применяемых видов сварки.

**Цель исследования:** произвести анализ перспективных сварных технологий

**Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:**

- познакомить всех присутствующих с новыми сварочными технологиями в промышленности
- повысить активизацию познавательной деятельности студента
- приобрести навыки в самостоятельной исследовательской деятельности
- приобретение навыков в работе с научно-познавательной литературой
- мотивирование инициативы и творчества
- использование, расширение и углубление уже полученных знаний
- приобретение навыков совместной работы в команде
- самоутверждение студента в данной предметной области

**Методы исследования:** теоретический, от простого к сложному, через изучение и обобщение научно-познавательной литературы.

**Предмет исследования:** сварка

**Объект исследования:** Новые технологии в сварке

**Новизна:** выявление и изучения новых технологий в сварке

**Основные инновационные направления.** Все разработки в данной области направлены на то, чтобы улучшить основные показатели процесса с наименьшими затратами:

- снижение коррозии и коробления металлов во время эксплуатации;
- повышение скорости выполнения сварочного процесса;
- облегчение зачистки мест соединения или обеспечение отсутствия такой необходимости;
- минимальный расход материалов;
- облегчённое и упрощённое управление процессом;
- способность соединения самых тонких листов металла различных марок.

**Портативные аппараты.** Такие типы сварочных аппаратов позволили вывести сварку на новый – бытовой — уровень. Если до изобретения портативных устройств подобные работы выполнялись преимущественно профессионалами с высокой квалификацией, то портативная техника позволила применять их и дома.

Усовершенствованные горелки. Самым примитивным звеном во время сварки считается газовая горелка, но даже небольшие изменения этого элемента позволили значительно улучшить качество выполняемой работы. Современные конструкции горелок производят не только из новых материалов, но имеют другой диаметр выходного отверстия, которое способно работать с нестандартными температурами и создавать необходимое давление.

**Гибридная лазерная технология.** Гибридный лазер используют для получения качественных швов при соединении тугоплавких сортов стали при совмещении с диоксидом углерода. Это позволяет получить идеальные сварные швы при точном управлении мощности лазерного излучения в пределах 1,5