

шттовхання в екстремальних умовах пошкодженої ОБТ; вантажні роботи за допомогою підйомного крана; зняття та встановлення башти з пошкоджених машин; демонтаж і монтаж силового агрегату основної бойової машини; електрозварювання і різання металу; заправка паливом або забирання палива з машини, яка відновлюється; комплексного поточного ремонту ОБТ; перевезення запасних вузлів і агрегатів; земляні роботи; витягування з пошкоджених машин поранених і загинлих та їх евакуація.

2. На основі ситуаційних моделей застосування БРЕМ визначено технічне, виробниче і технологічне обладнання БРЕМ: сучасні засоби зв'язку і спостереження за полем бою; елементи системи командної керованості; комплекти демонтажно-монтажного, для різання металу і шанцевого інструменту; комплекти засобів для діагностування стану бойової техніки; автоматизований (механізований) зчпний пристрій і засіб дистанційної доставки троса ледідки до пошкодженої машини; паливні баки збільшеної ємкості; пристрій для заряджання акумуляторних батарей; автономна енергетична установка; засоби захисту від атмосферного впливу екіпажу під час проведення ремонтних робіт; обладнані місця для евакуації поранених та загинлих.

3. Розглянуті характерні ситуаційні моделі застосування БРЕМ дають можливість визначити потребу технічного, виробничого і технологічного обладнання, яке необхідне під час виконання ними завдань технічного забезпечення механізованих і танкових підрозділів та частин.

Список літератури. 1. Нестеркин В. Зарубежные бронированные ремонтно-эвакуационные машины на базе танков / В. Нестеркин // Зарубежное военное обозрение. – 2004. – №6. – С.36–41. 2. Лесин В.А. Перспективы развития БРЕМ за рубежом / В.А. Лесин, В.Б. Чурилов // Информационный бюллетень по зарубежным материалам (бронетанковая техника). – 1991. – №1. – С. 24–34. 3. Энциклопедия танков: справочник по бронетанковой технике. Режим доступа: <http://korax/vlink.ru>. 4. Куракин Б. Перспективы развития бронетанковой техники / Б. Куракин // Оборонные технологии. – 2004. – №2. – С. 9–13. 5. Опыт технического обеспечения в Чечне // Армейский сборник. – 1995. – № 4. – С. 10–14. 6. Соболев Е. Средства ремонта и эвакуации бронетанкового вооружения / Е.Соболев // Военный парад. – 2005. – №4. – С.78–80. 7. Потапов В. Действия соединений, частей и подразделений Сухопутных войск при проведении специальной операции по разоружению незаконных вооруженных формирований на территории Чеченской Республики. Режим доступа: <http://chechnya.genstab.ru/art.flb.00.htm>. 8. Гареев М.А. Уроки и выводы войны в Ираке / М.А. Гареев, А.Д. Циганок // Воен. мысль. – 2003. – № 8. – С. 68–80.

Поступила в редколлегию 23.04.2014

УДК 623.438.3

Ситуаційні моделі застосування броньованих ремонтно-евакуаційних машин / **О.М. Калінін, П.О. Русіло, Ю.В. Варванець, В.В. Костюк** / Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Машинознавство та САПР. – Х.: НТУ "ХПІ". – 2014. – №29 (1072). – С. 58–63. – Бібліогр.: 8 назв. *ISSN 2079-0075*.

Дана короткая характеристика ситуаций применения и рассматривается производственное, технологическое и специальное оборудование, которым необходимо оснастить бронированные ремонтно-эвакуационные машины во время выполнения ими заданий технического обеспечения механизированных и танковых подразделений.

Ключевые слова: эвакуация, бронированные ремонтно-эвакуационные машин, производственное, технологическое и специальное оборудование, оснастка, ремонт вооружения и техники, техническая разведка, техническое обеспечение

Short description of situations of application is given and a production, technological and special equipment which it is necessary to equip the reserved repair-evacuation machines is examined, during implementation by them tasks of the technical providing of the mechanized and tank subsections.

Keywords: evacuation, reserved repair-evacuation machines, production, technological and special equipment, rigging, repair of armament and technique, technical secret service, technical providing

УДК621.833.002:621.9

С.Г.КИРИЧЕНКО, асп. каф. ТМ и инженерного консалтинга ВНУ
им. В. Даля, Луганск

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС И ФРЕЗ НА ОДНОПОЛОСТНЫХ ГИПЕРБОЛОИДАХ

В статье рассматривается изготовление гиперболоидных зубчатых колес и фрез при помощи производящих инструментов.

Ключевые слова: однополостной гиперболоид, зубчатое колесо, фреза

Актуальность. Цилиндрические зубчатые колеса наиболее просты технологически, поэтому получили широкое распространение, в том числе и для передачи вращения между скрещивающимися валами. Эти колеса в основном получают методом обкатки при помощи цилиндрических фрез, долбяков, гребенок, резцов. Отделка цилиндрических колес ведется шевингованием, зубошлифованием, притиркой, обкаткой, хонингованием.

Нарезание зубьев колес и инструментов на цилиндрических заготовках производят копированием или обкаткой. Основное применение имеет обкатка, как наиболее точный и производительный способ обработки зубчатых колес и лезвийных инструментов, имеющих режущие зубья. По этому методу зубья нарезают инструментом в виде рейки, червячной фрезой, долбяком, обкаточным резцом.

© С.Г. Кириченко, 2014

Независимо от того, предназначены ли нарезаемые таким образом колеса для передач плоских (работающих на параллельных осях) или же пространственных (работающих на скрещивающихся осях), сам процесс нарезания во всех обычных кинематических схемах обкатки характеризуется параллельностью или скрещиванием осей нарезаемого колеса и инструмента [1, 2]. При этом режущий инструмент (червячная фреза, долбяк, обкаточный резец и др.) подается вдоль прямолинейной образующей цилиндрической заготовки для колеса или инструмента. При этом производящие поверхности имеют линейный характер касания при параллельных осях и точечный характер (кроме обработки червячной фрезой) при скрещивающихся осях при сопряженных эвольвентных зубьях.

Развитие метода обкатки привело к тому, что нарезание колес и инструментов возможно и при отступлении от указанного выше условия, требующего обязательной подачи инструмента вдоль прямолинейной образующей цилиндрической заготовки как при параллельном расположении осей, так и скрещивании осей. В этом случае получают другие колеса и инструменты, отличающиеся от колес и инструментов, полученных при движении инструмента вдоль образующей цилиндрической заготовки. При этом инструменты и колеса получают в пространственном станочном зацеплении режущим инструментом, передвигающимся вдоль прямой, скрещивающейся с осью вращения заготовки.

Для получения одинаковой высоты зуба заготовка из цилиндрической должна трансформироваться в гиперболоидную, что пока не выполнено исследователями зубчатых передач и обкатных инструментов. При этом полученные на такой заготовке зубья при движении эвольвентного инструмента вдоль прямой, скрещивающейся с осью вращения гиперболоида, становятся неэвольвентными. Дальнейшие

исследования показали, что полученные гиперболоидные зубья касаются эвольвентных зубьев цилиндрических колес по линии. Поэтому при нарезании гиперболоидных инструментов по второму методу Оливье передняя грань на цилиндрическом инструментальном колесе может располагаться под любым углом, лишь бы режущая кромка имела точки по всей активной высоте зуба, участвующей в зацеплении. Изменение величины переднего угла на цилиндрическом инструментальном колесе не искажает боковые поверхности зубьев или витков искомого инструмента при условии незатылования и острой незаточки гиперболоидных заготовок.

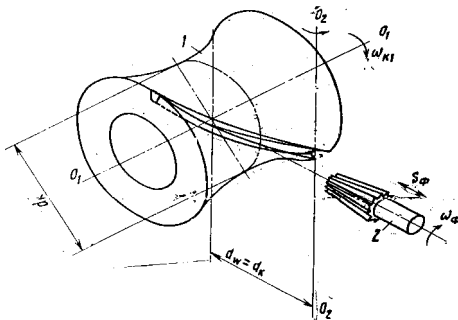


Рисунок 1 – Способ изготовления гиперболоидных колес

сти обрабатываемого колеса в горловом его сечении, а затем при расстоянии, равном сумме радиусов начальных окружностей в торцовом и горловом его сечениях [3].

На рис. 1. изображена операция изготовления рабочих и интерферируемых участков боковой поверхности зуба, то есть получение одной зоны контакта.

Таким образом, способ изготовления гиперболоидных колес и фрез осуществляется методом копирования впадины с единичным делением при переходе от одной впадины к другой. Само устройство для осуществления способа нарезания фрез на однополостных гиперболоидах показано на рис. 2. Предлагаемый способ и устройство позволяют осуществить чистовую обработку гиперболоидных червячных фрез и зубчатых колес и заточку фрез и шеверов. Рас-

Способ изготовления гиперболоидных зубчатых колес и фрез на однополостных гиперболоидах. Поставленная цель достигается тем, что согласно способу изготовления гиперболоидных зубчатых колес и фрез зубообработку производят с помощью воображаемого производящего колеса, вокруг оси которого обрабатываемому изделию сообщают дополнительное вращение, при этом зубонарезание производят при различных межосевых расстояниях между ними, сначала при расстоянии, равном диаметру начальной окружности обрабатываемого колеса в горловом его сечении, а затем при расстоянии, равном сумме радиусов начальных окружностей в торцовом и горловом его сечениях [3].

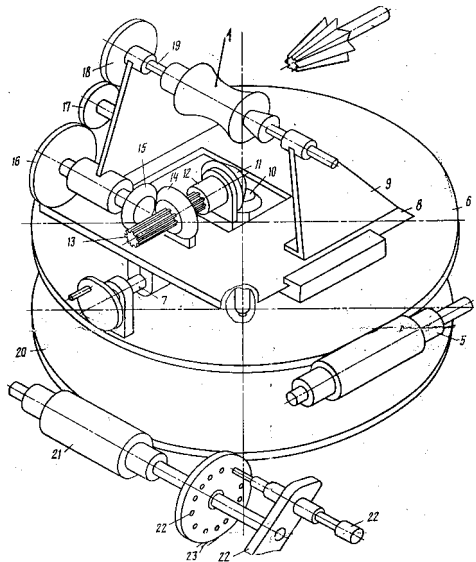


Рисунок 2 – Устройство для осуществления способа нарезания фрез на однополостных гиперболоидах

смотрение предложенного способа показывает, что технологическое осуществление устройства чрезвычайно сложное. Кроме того, заготовка должна быть осуществлена на половине однополостного гиперboloида.

Окончательная обработка зубьев после закалки в крупносерийном производстве. Непрерывное шлифование профилей было разработано на фирме “РЕЙСХАУЭР” [4]. Метод шлифования при поверхностном рассмотрении выглядит очень похожим на хорошо известное непрерывное шлифование по методу обката с цилиндрическим абразивным червяком, – здесь имеются значительные различия. В традиционной технологии обрабатываемая деталь должна смещаться в осевом направлении относительно цилиндрического абразивного червяка, с тем, чтобы боковые стороны зуба шлифовались по всей ширине зубчатого колеса. В новой технологии это осевое смещение не предусмотрено, то есть профили зубьев обрабатываются по всей ширине без осевого смещения. Причина такой возможности заключается в том, что при традиционном методе теоретически между абразивным червяком и боковой стороной зуба имеется всегда точечное касание, в то время как при новом методе обработки всегда сохраняется линейное касание. Однако, в этом случае при переходе через горловое сечение огибающая цилиндрической поверхности кардинально изменится. В результате получают несопряженные поверхности. Почему так происходит, станет ясно из следующих рассуждений. Представим зубчатое колесо с любой длиной зуба. Для большей легкости представим себе вначале зубчатое колесо без зубьев, то есть мы имеем перед собой цилиндр, который по своему диаметру соответствует диаметру окружности впадины зубчатого колеса. Теперь обработаем этот цилиндр с помощью шлифовального круга, ось которого скрещивается с осью заготовки и форма которого подогнана по форме цилиндра (рис. 3).

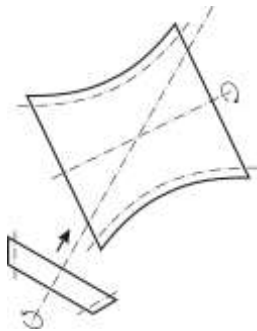


Рисунок 3 – Нарезка гиперboloидного колеса

Обработка зубьев гиперboloидных колес и инструментов методом обкатки. Обработка зубьев гиперboloидных колес методом обкатки описана в а.с. 536902. В этом способе зубья на однополостном гиперboloиде осуществляют прямозубым долбяком. Ось долбяка располагают параллельно прямолинейной образующей однополостного гиперboloида [5]. Используя относительное скольжение поверхности зубьев нарезаемого гиперboloидного колеса о передние грани зубцов долбяка при скрещивающихся осях заготовки и инструмента, осуществляют нарезание колеса. Для получения зубчатого колеса любой ширины долбяку сообщают дополнительное перемещение вдоль прямолинейной образующей однополостного гиперboloида.

Вращение долбяка и заготовки осуществляют в разные стороны при угловых скоростях, обратно пропорциональных количеству их зубьев. Подачу долбяка производят со скоростью, выбранной при назначении режимов резания. Базовой поверхностью для установки глубины резания является наружная поверхность торцевого сечения гиперboloида.

Аналогичный метод обработки гиперboloидной фрезы при помощи долбяка

также описан в материалах симпозиума, который состоялся в Токио в 1981 году. При этом делается вывод о том, что нарезку витков гиперболоидной фрезы на станке не удалось осуществить из-за сильной вибрации, природу которой не удалось раскрыть специалистам совместной германо-японской фирмы, работающей в этом направлении.

Проверочная нарезка зубьев на половине гиперболоидных заготовок на зубофрезерных станках при помощи прямозубых долбяков, проведенная на заводе, привела к положительным результатам.

Выводы.

1. Интерес зуборезчиков, исследователей, конструкторов, технологов к зубчатым инструментам и передачам на скрещивающихся осях не случаен: он объясняется стремлением повысить нагрузочную способность рассматриваемых передач. В одних работах исследователи пытаются доказать повышение нагрузочной способности теоретическим путем, в других – эти теоретические предпосылки стремятся подтвердить на практике.

2. Анализ работ с точки зрения задач исследования позволяет прийти к следующему выводу: первой задачей, которую ставят перед собой большинство исследователей, является задача синтеза передач и инструментов и методов ее решения. Другими словами – в большинстве работ ставится вопрос, как выбрать сопряженные поверхности для передач со скрещивающимися валами. При этом необходимо подчеркнуть, что до настоящего времени не удается нарезать зубья на однополостных гиперболоидах. Так, в пространственном станочном зацеплении (оси скрещиваются) основные эвольвентные поверхности имеют точечный характер касания. При создании на этой основе режущего инструмента режущая кромка должна принимать только определенную пространственную кривую, совпадающую с линией контакта контактирующих основных поверхностей. В результате, передний угол получается не таким, каким он должен быть из условия минимального усилия резания. Что касается долбяка, обкаточного резца, то эти инструменты на скрещивающихся валах при подаче их вдоль оси вращения заготовки резать впадину не будут. Поэтому стоит задача найти приемлемую для практики конструкцию режущей кромки за счет изменения боковых поверхностей зубьев (витков) гиперболоидных основных поверхностей с целью получения линейного характера касания между основными поверхностями (для увеличения нагрузочной способности).

3. Окончательная обработка зубьев после закалки в крупносерийном производстве, разработанная на фирме “Рейсхауэр”, является высокопроизводительной операцией. Недостаток заключается в том, что витки гиперболоидного шлифовального круга являются геометрически другими при переходе через горловое сечение. В результате обрабатываемые поверхности получаются разные на одной длине зуба. Чтобы этого не произошло, режущий инструмент необходимо выполнить на половине однополостного гиперболоида (под любым передним углом, что снижает усилие резания).

По прямолинейной образующей однополостного гиперболоида перекатывается цилиндрическое инструментальное колесо. В результате получается гиперболоидная червячная фреза, которая не затылется.

Список литературы: 1. Дусев И.И. Новый метод исследования в теории зубчатых зацеплений // Теория

передача в машинах. - Москва: Наука. - 1971. - С. 115-122. 2. *Ефименко А.Б.* Гиперboloидная незвольвентная передача внутреннего зацепления: дис. на соискание ученой степени доктора техн. наук : 05.02.02 / А.Б. Ефименко. - Москва, 1969. - 290 с. 3. *Ерихов М.Л.* К вопросу о синтезе зацеплений с точечным касанием // Теория передач в машинах. - М.: Машиностроение, 1966. 4. Проспект фирмы «*Рейсхауэр*». Экономичная конечная обработка зубьев после закалки в крупносерийном производстве. 5. *Витренко А.Н.* Исследование геометрии и кинематики цилиндрико-гиперboloидных передач: Дисс...канд. техн. наук: 01.02.02.- Ворошиловград., 1975.- 214 с.

Надійшла до редакції 16. 04.2014

УДК621.833.002:621.9

Изготовление гиперboloидных зубчатых колес и фрез на однополостных гиперboloидах / **С.Г.Кириченко** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР. - Х. : НТУ «ХПІ», 2014. - № 29 (1072). - С. 63-67. - Бібліогр.: 5 назв. ISSN 2079-0075.

В статті розглядається виготовлення гіперboloидних зубчатих коліс та фрез за допомогою виробляючих інструментів

Ключові слова: зубчасте колесо, фреза, однополосний гіперboloід

The article considers production of hyperboloid gears and cutters using producing tools

Keywords: hyperboloid, gear cutter

УДК 539.3:623.438

А.В. ЛИТВИНЕНКО, к. т. н., соиск. каф. ТММиСАПР НТУ „ХПИ”

ОБЩИЙ ПОДХОД К ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЕННЫХ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН ПУТЕМ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ БРОНЕКОРПУСОВ ПО КРИТЕРИЯМ ПРОЧНОСТИ И ЗАЩИЩЕННОСТИ

В работе проведено обобщение результатов анализа конструкций, технологии изготовления и условий производства военных гусеничных и колесных машин легкой категории по массе, а также действующих поражающих факторов в условиях боевого применения и методов исследований, что свидетельствует о противоречии между потребностями бронетанкостроения в методах проектно-технологического обеспечения тактико-технических характеристик (ТТХ) объектов бронетанковой техники и возможностями науки. На основе развития метода обобщенного параметрического моделирования и распространения его на проектно-технологические решения предложен новый подход к обеспечению заданных ТТХ легкороботронированных машин за счет взаимодействия и взаимовлияния конструктивных решений, технологических режимов и условий производства. При этом впервые множество технологических факторов привлечено как определяющее в значительной степени уровень ТТХ и как варьируемое, искомое.

Ключевые слова: военная гусеничная и колесная машина, тактико-техническая характеристика, бронекорпус, физико-механический процесс, жизненный цикл

Введение. Бронетанкостроение Украины сложилось как одна из основных отраслей военно-промышленного комплекса СССР. При этом для обеспечения тактико-технических характеристик военных колесных и гусеничных машин (ВКГМ) действовала стройная система, охватывающая все этапы жизненного цикла изделий – от формирования тактико-технических требований Вооруженными Силами до полигонных испытаний и боевого применения. Важнейшими этапами, на которых закладываются, обеспечиваются и воплощаются тактико-технические характеристики боевых бронированных машин, являются соответственно их кон-