

РАЗДЕЛ IV ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНАСТКА ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ

УДК 621.73.06-762

Роганов Л. Л.

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВ И МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

В Донбасской государственной машиностроительной академии (ДГМА) ведется научно-исследовательская работа по созданию и исследованию новых механизмов и устройств, которые имеют общемашиностроительное значение. Эти разработки в большинстве случаев касаются гидропневмопривода, который широко применяется в машинах различного назначения во многих отраслях машиностроительной экономики. Поиск и исследование таких механизмов, которые можно эффективно применять в большинстве машин, ведется во многих машиностроительных фирмах мира, свой вклад вносят и ученые ДГМА.

Целью данной работы является показать основные разработки ДГМА общемашиностроительного применения и возможно привлечь изготовителей для их доведения и широкого внедрения [1–4].

1. *Редуктор* – устройство для преобразования законов вращательного движения, широко применяется в приводах различных машин от электродвигателей с уменьшением скорости и повышением момента движения. Новая схема редуктора [1] применяет известные детали: корпус, крышку, шестерни и колеса, которые составляют кинематические пары, окунаемые в масляную ванну для охлаждения и смазывания. В новом редукторе значительно меньше деталей, чем в традиционных конструкциях. Шестерни и колеса зубчатых пар касаются корпуса и крышки по внешним поверхностям зубьев и по торцевым поверхностям зубчатых пар с возможностью передачи на корпус и крышку осевых, радиальных и тангенциальных сил от зубчатых пар. В корпусе выполнены щели для шестерен и колес, через которые производится смазка зубчатых зацеплений. Входной и выходной валы редуктора снабжены подшипниками скольжения или качения, имеют уплотнения для предотвращения утечек масла из корпуса. Между поверхностями зубчатых колес, корпуса и крышки устанавливаются прокладки из антифрикционного листового материала. Редукторы могут изготавливаться многоступенчатыми с сохранением всех традиционных свойств существующих редукторов. На рис. 1 показана схема двухступенчатого редуктора нового типа со значительно меньшим количеством деталей [1].

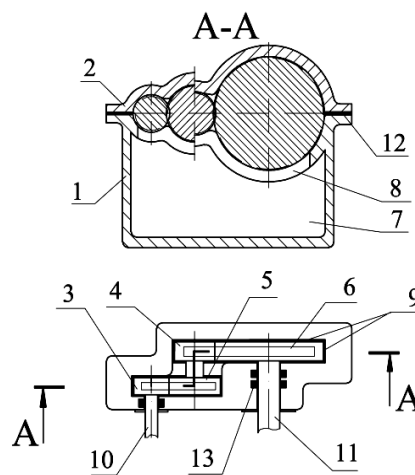


Рис. 1. Схема редуктора нового типа:

1 – корпус; 2 – крышка; 3, 4 – ведущие шестерни 1 и 2 пар; 5, 6 – ведомые колеса 1 и 2 пар; 7 – масляная ванна в корпусе 1; 8 – отверстия для масла; 9 – листовые прокладки из антифрикционного материала; 10, 11 – входной и выходной валы редуктора; 12 – прокладка между корпусом 1 и крышкой 2

2. Гидроаппаратура нового типа.

2.1 Запорно-регулирующее устройство для гидравлических и пневматических систем машин различного назначения.

Основная идея устройства – использование упругой вставки, которая деформируется в корпусе с фигурным отверстием и перекрывает подвод и отвод жидкости или газа. Кроме того, если через систему управления подавать давление управления, которое дозирует деформацию упругой вставки, то появляется возможность дозировать жидкость или газ между линиями подвода и отвода. Конструкция устройства может быть изменена, что обеспечит ее более широкое применение.

На рис. 2 показано запорно-регулирующее устройство с упругой вставкой [2].

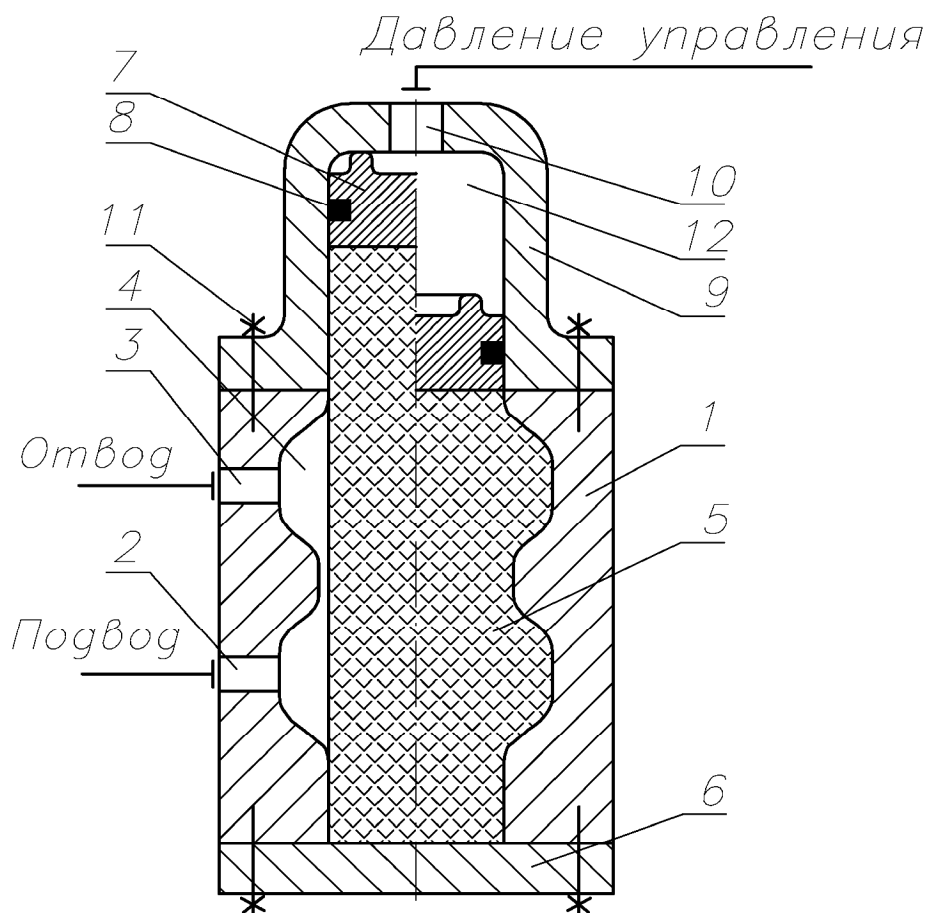


Рис. 2. Запорно-регулирующее устройство с упругой вставкой:

1 – корпус; 2, 3 – отверстия подвода и отвода; 4 – отверстие фигурное в корпусе 1; 5 – упругая вставка, слева недеформированная, справа деформированная; 6 – крышка; 7 – поршень управляющий; 8 – уплотнение; 9 – крышка системы управления; 10 – подвод от системы управления; 11 – крепление крышки 9; 12 – полость управления

Работа запорно-регулирующего устройства видна из рис. 2, на котором слева – исходное положение, справа положение, когда устройство перекрыто. Основное преимущество – простая и надежная работа устройства.

2.2 Дроссель с регулятором.

Предназначен для регулирования скорости перемещения рабочих органов станков, прессов и других машин с гидроприводом, которые работают от гидроцилиндров путем изменения расхода жидкости в виде масла, воды и водной эмульсии. Может найти применение взамен подобных устройств с притиркой в контрольно-регулирующих гидравлических системах.

Дросселирующий и регулирующий элементы выполнены в виде пружин растяжения-сжатия. Регулирование расхода жидкости осуществляется за счет изменения зазора между витками пружин, которые могут быть выполнены из проволоки круглого, квадратного, прямоугольного, трапециевидального или другого сечения.

Перед установкой в дроссель пружины сжимаются до появления площадки текучести на контакте между витками, что обеспечивает герметичность пружин в сжатом состоянии. Положение пружин регулируется толкателями, установленными на подводе и отводе дросселя. На рис. 3 показана конструктивная схема дросселя с регулятором [3].

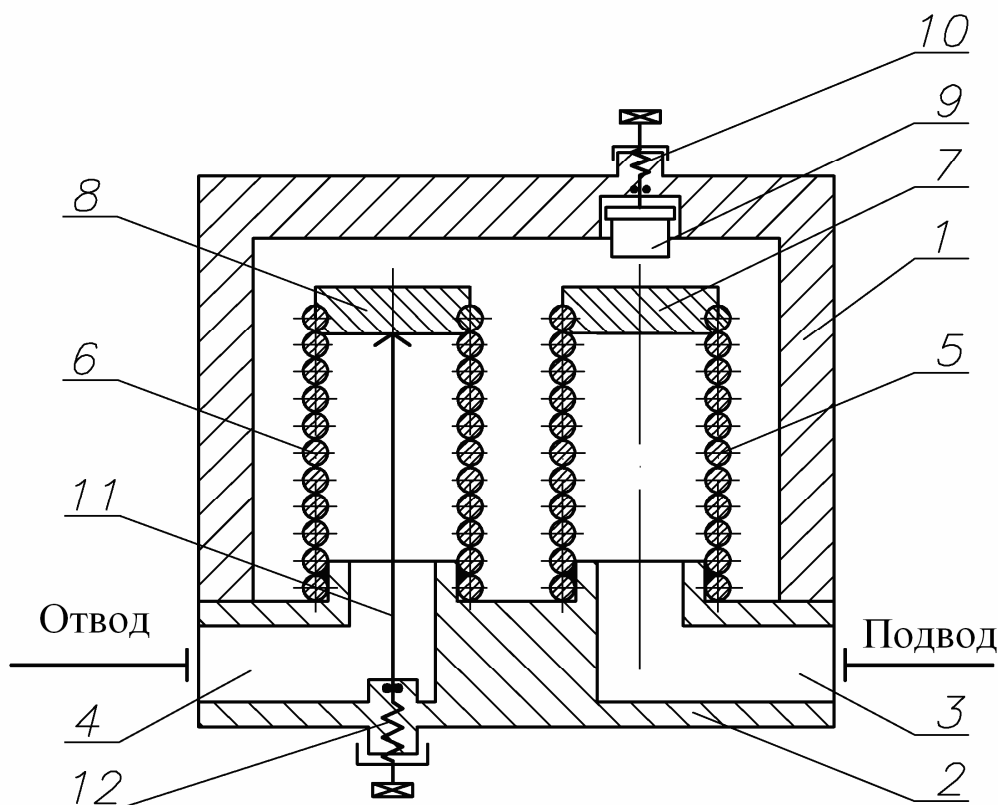


Рис. 3. Дроссель с регулятором:

1 – корпус; 2 – крышка; 3, 4 – отверстия подвода и отвода; 5, 6 – пружины; 7, 8 – крышки пружин; 9 – толкатель; 10 – винт толкателя; 11 – толкатель; 12 – винт толкателя

Толкатель 9 ограничивает раскрытие пружины 5, толкатель 11 ограничивает раскрытие пружины 6. Разработанный дроссель с регулятором отличается простотой конструкции, высокой точностью регулировки и меньшей трудоемкостью изготовления.

2.3 Распределитель с упругой шланговой вставкой.

Применяется для регулирования расхода и управления потоком жидкости или газа в гидропневмосистемах машин, предназначенных для разных отраслей экономики. Конструктивно новый распределитель копирует применяемые в масляных гидросистемах притертые золотниковые пары, управляемые либо вручную, либо от системы гидравлического управления. Упругую вставку в виде шланга выполняют из маслостойкого упругого материала (резины, полиуретана, пластмассы и т. п.) и устанавливают внутри полости распределителя так, чтобы концы вставки были закреплены внешними фланцами, а внутри вставки передвигался золотник с плавными обводами, образуя небольшой натяг между корпусом и упругой вставкой. На рис. 4 показан разрез [4] распределителя с упругой шланговой вставкой.

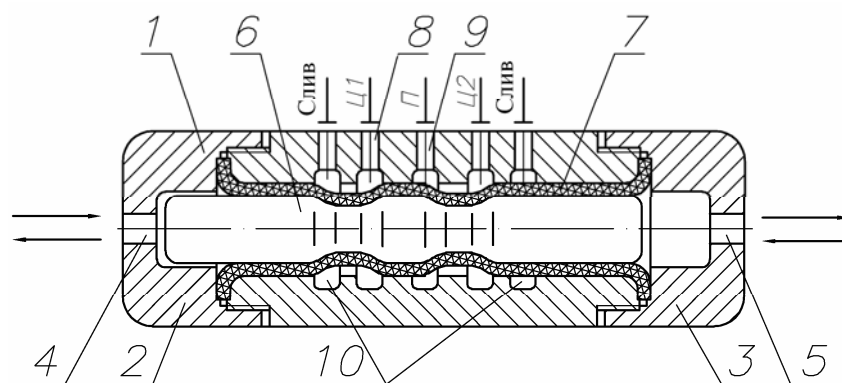


Рис. 4. Распределитель с упругой шланговой вставкой:

1 – корпус; 2, 3 – торцевые фланцы; 4, 5 – подводы давления управления; 6 – золотник; 7 – шланговая упругая вставка; 8, 9 – подводы и отводы жидкости к цилиндрам Ц1, Ц2; 10 – расточки в корпусе 1

Конструкция распределителя отличается от существующих меньшей трудоемкостью изготовления, ремонтпригодностью, надежностью в работе.

3. Бестраншейная прокладка подземных коммуникаций, уплотнения грунта, забивки свай и других строительных, дорожных и вспомогательных работ.

Устройство относится к сложной машине, обеспечивающей статическое, динамическое воздействие на штангу, которая набирается из частей, с подачей внутрь штанги воды высокого давления для снижения трения, разупрочнения грунта. Конструктивная схема машины для безтраншейной прокладки подземных коммуникаций показана на рис. 5 [5].

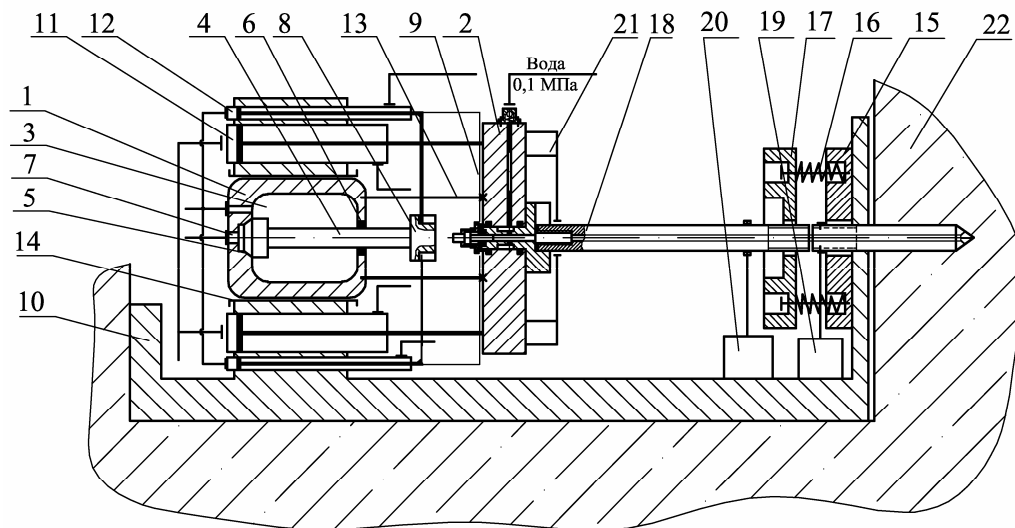


Рис. 5. Машина для безтраншейной прокладки подземных коммуникаций:

1 – цилиндр-аккумулятор; 2 – траверза; 3 – полость аккумулятора; 4 – плунжер; 5 – торцевое уплотнение; 6 – уплотнение на выходе плунжера; 7 – полость управления; 8 – боек плунжера; 9 – траверза замка ударника; 10 – рамы; 11 – возвратные и наполнительные цилиндры; 12 – возвратные цилиндры плунжера; 13 – стяжки; 14 – направляющая цилиндра 1; 15 – держатель штанги; 16 – пружины; 17 – держатель штанги; 18 – ударная часть; 19 – навинчиватель штанги; 20 – держатель ударной штанги; 21 – траверза нажимная; 22 – грунт

После сборки машины и установки в траншею грунта 22, цилиндрами 11 штанга траверзой 21 продвигается в грунт 22. После упора в препятствие запасается энергия сжатой

жидкости в цилиндре-аккумуляторе 1, цилиндры 12 уходят вперед и плунжер 4 срабатывает, переводя потенциальную энергию в кинетическую энергию своего движения. В конце хода боек 8 плунжера 4 ударяет по передней части штанги 18 и ударно продвигает ее вправо. При этом жидкость (вода), подведенная к траверсе 2, впрыскивается под давлением в отверстие штанги 18, поступает к концу бурильной штанги и смачивает грунт, снижая трение и сопротивление грунта 22. После выборки длины бурильной штанги 23 с помощью навинчивающегося 19 и удерживающего 20 устройств штанга 18 удлиняется на величину бурильной штанги 23 и цикл работы повторяется. Машина характеризуется удобством использования и повышенной эффективностью.

4. Гидромониторная установка.

Предназначена для повышения эффективности действия водной струи, вытекающей под давлением и используемой для дробления и отделения горных пород при добыче полезных ископаемых, в поливальной технике в сельском хозяйстве, противопожарной технике, очищении литейных форм в машиностроении и во многих других случаях. Известно, что пульсирующая струя жидкости обладает большей энергией, летит дальше, действует более эффективно. Гидромониторная установка вместе с устройствами, обеспечивающими пульсацию струи, работающими от гидроупругого механизма, показаны на рис. 6 [6].

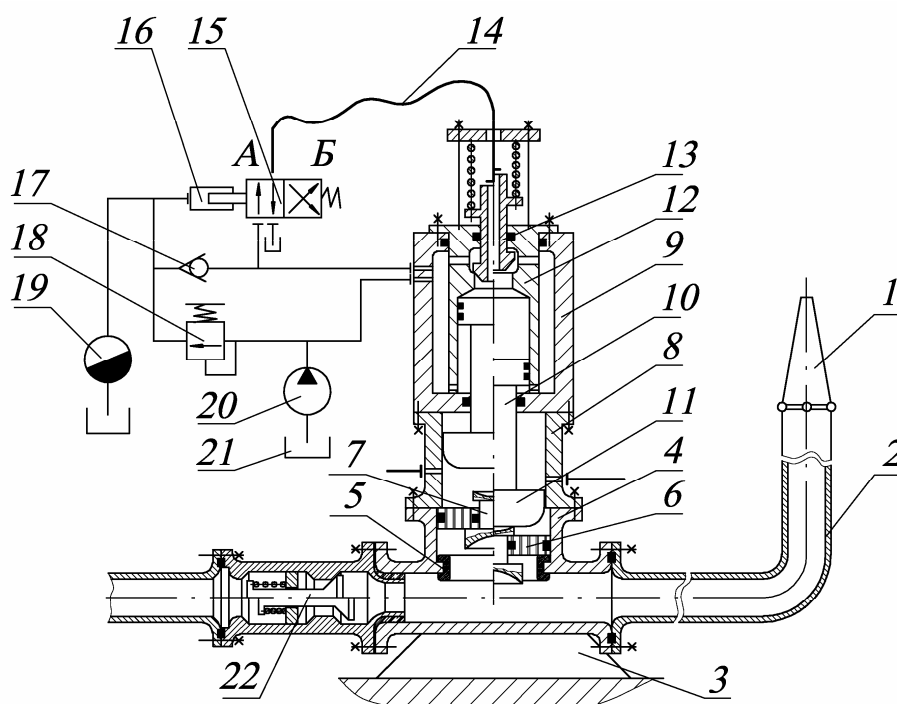


Рис. 6. Гидромониторная установка с механизмом пульсации струи жидкости:

1 – насадка; 2 – шланг; 3, 4 – корпус монитора; 5 – амортизатор; 6 – мембрана; 7 – пульсатор; 8 – корпус ударника; 9 – цилиндр-аккумулятор; 10 – плунжер; 11 – ударник; 12 – направляющая; 13 – клапан управления; 14 – гибкий шланг управления; 15 – золотник управления; 16 – цилиндр; 17 – обратный клапан; 18 – предохранительный клапан; 19 – дроссель системы управления; 20 – насос управляющий; 21 – резервуар системы управления; 22 – клапан, удерживающий импульс струи жидкости

Представленная конструкция гидромонитора имеет отдельную систему формирования дополнительной энергии импульса в струе жидкости, подаваемой от главного насоса монитора (на чертеже не показан). Схема позволяет регулировать давление импульса, обеспечивая высокоэффективную работу гидромонитора с механизмом пульсации струи жидкости, который работает в автоматическом режиме.

ВЫВОДЫ

Представлена небольшая часть работ, выполняемых в ДГМА по созданию и исследованию новых механизмов и устройств, которые имеют общемашиностроительное значение и в основном касаются гидропневмопривода машин. Показаны конструктивные схемы гидроаппаратуры, редукторов для привода машин, показаны примеры машин различного назначения, где могут использоваться гидроупругий и клиношарнирный механизмы. Кроме представленных в данной статье в ДГМА имеются разработки машин для ОМД, для импульсной отрезки движущихся профилей и труб, проката разного сечения; пресс-молоты статического, динамического и комбинированного действия при ОМД, включая дискретные и порошковые материалы; кривошипные прессы с дополнительным ударным устройством; кривошипные прессы с расширенными техническими и технологическими возможностями, обеспечивающие операции свободнойковки, клиношарнирные прессы с дополнительными ударными возможностями. Разработаны ударные стенды для испытания изделий на перегрузку, они же успешно испытывались для инерционного уплотнения литейных форм в опоках.

Разработаны устройства для разгона железнодорожных вагонов без маневровых локомотивов, установки для запуска двигателей внутреннего сгорания без электроаккумуляторов, предложены схемы высоковольтных переключателей для линий электропередач, схемы получения на установках непрерывного литья заготовок гофрированного листа с последующим его выравниванием и получением на существующих прокатных станах листа шириной больше на 30–40 %.

Предложены схемы повышения точности цилиндрических сопряжений в машинах, учитывающие явления износа трущихся деталей и его компенсации как в ручном, так и в автоматическом режиме. Разработаны и исследованы схемы бесконтактных втулок-уплотнений, направляющих и удерживающих устройств. Разработаны схемы насосов для гидросистем машин. Насосы выполнены с плунжерами шаровой формы с компенсацией зазора давлением жидкости и деформацией наружной гильзы шарового плунжера.

Все эти разработки безусловно представляют интерес для машиностроительной отрасли и после определенных инвестиций и инновационных затрат могут широко применяться в технике. Указанные разработки представляют интерес для инвесторов, магистров, аспирантов и исследовательских организаций вузов и предприятий и могут развиваться, независимо от авторов разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 58092 Україна, МПК (2006) F16H57/02. Редуктор / Роганов Л. Л., Корчак О. С. – Заявл. 30.09.2002; опубл. 15.07.2003, Бюл. № 7.
2. Пат. 63643 Україна, МПК (2006) F16K1/32. Запорно-регулюючий пристрій з пружною пластичною вставкою / Роганов Л. Л., Роганов М. Л., Корчак О. С. – Заявл. 20.05.2003; опубл. 15.01.2004, Бюл. № 1.
3. Пат. 63717А Україна, МПК (2006) F16K47/00. Регульований дросель / Роганов Л. Л., Корчак О. С. – Заявл. 03.06.2003; опубл. 15.01.2004, Бюл. № 1.
4. Пат. 6888 Україна, МПК (2006) F15B13/04. Розподільник з пружною шланговою вставкою / Роганов Л. Л., Роганов М. Л., Корчак О. С. – Заявл. 20.12.2004; опубл. 16.05.2005, Бюл. № 5.
5. Пат. 60656 Україна, МПК (2006) E03 F3/00. Пристрій для безтраншейного прокладання підземних комунікацій / Роганов Л. Л., Роганов М. Л., Корчак О. С. – Заявл. 27.01.2003; опубл. 15.10.2003, Бюл. № 10.
6. Пат. 13612 Україна, МПК (2006) F15B21/00. Установка генерації імпульсних струменів рідини високого тиску / Роганов Л. Л., Роганов М. Л., Корчак О. С. – Заявл. 16.09.2005; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4.

Роганов Л. Л. – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой МТО ДГМА.

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

E-mail: lev.roganov@dgma.donetsk.ua