



**МЕНДЕКЕЕВ Р.А., НЫШАНБАЕВА А.Б., КЫДЫРАЛИЕВА У.С.  
ТУРАРБЕК У. У.**

<sup>1</sup>НИИ «Сейсмостойкое строительство» и каф. ЭТТМ КГУСТА им.Н.Исанова,  
Бишкек, Кыргызская Республика

**MENDEKEEV R.A., NYSHANBAEVA A.B., KYDYRALIEVA U.S., TURARBEK U. U.**

<sup>1</sup>RI "Earthquake Resistant Construction" and Dep. "OTTM" of KSUCTA n.a. N.Isanov,  
Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: mra58@mail.ru Astra-0910@mail.ru

## **МОБИЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НОЖНИЦЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО СНОСУ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

### **MOBILE HYDRAULIC SHEARS FOR DEMOLITION OF BUILDINGS AND STRUCTURES**

*Макалада эскирген жана авариялык абалдагы имараттарды жана курулмаларды жардыруусуз бузуу жумуштарын аткарууну камсыз кылуучу атайын машиналар - экскаваторлордун базасындагы мобилдъ гидравликалык кайчылар боюнча кеңири сереп маалымат жана алардын конструкциялык өзгөчөлүктөрү баяндалган, мобилдъ гидравликалык кайчылардын классификациясы иштеп чыгылган.*

**Өзөк сөздөр:** имаратты бузуу, экскаватор, мобилдъ кайчылар, классификация.

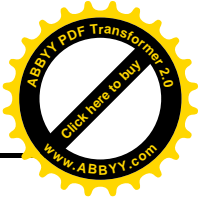
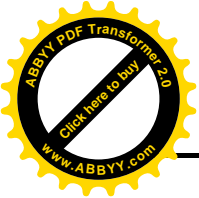
*В статье изложен обстоятельный обзор по специальным машинам для безвзрывного разрушения и сноса старых и аварийных зданий и сооружений - по мобильным гидравлическим ножницам на базе экскаваторов, рассмотрены их конструктивные особенности, разра-ботана классификация мобильных гидравлических ножниц.*

**Ключевые слова:** снос здания, экскаватор, мобильные гидроножницы, классификация.

*The article provides a detailed review of special machines for non-explosive destruction and demolition of old and emergency buildings and structures - on mobile hydraulic shears based on excavators, considers their design features, developed a classification of mobile hydraulic shears.*

**Key words:** building demolition, excavator, mobile shears, classification.

**Введение.** В строительной отрасли всегда возникали и существуют проблемы по сносу и реконструкции зданий и сооружений, особенно в крупных городах и мегаполисах. Это обусловлено несколькими факторами. Каждое здание или сооружение имеет свой определенный ресурс, по истечении которого требуется его реконструкция или вообще снос. Задачи сноса старых зданий могут возникнуть из-за необходимости общей перестройки городских кварталов, где они уже не вписываются в общий ансамбль современных зданий. В настоящее время одной из главных проблем в градостроительстве крупных городов и мегаполисов стало отсутствие свободных территорий, где оно могло бы развиваться. Поэтому одним из путей выхода из положения, а заодно и решения острой жилищной и других проблем, становится снос старых жилых домов и общественных зданий небольшой (до 5-10 этажей) высотности, хотя возможно у них еще имеется эксплуатационный ресурс. Снос или реконструкция зданий и сооружений с частичным разрушением может быть вызван также из-



за необходимости ликвидации последствий техногенных или природных стихийных бедствий, либо внесения изменений в существующую конструкцию по новому проекту.

В связи с этим, исследование, *создание и внедрение новых эффективных машин и технологий безвзрывного щадящего сноса зданий и сооружений*, особенно в условиях плотной застройки современных городов является *очень актуальной проблемой*. Для решения данной проблемы, во всех указанных случаях, наряду с традиционной техникой, могут быть использованы сравнительно новые эффективные машины – *мобильные гидравлические ножницы*.

**Методы и материалы.** Использованы методы аналитического исследования (сбор, изучение, анализ и систематизация) материалов по всем доступным источникам, касающихся разработке, созданию и применению гидравлических ножниц при сносе и реконструкции зданий и сооружений в строительной практике ведущих стран мира.

**Результаты исследований.** Аналогичные проблемы, в т.ч. по сносу и реконструкции зданий и сооружений имеются и в Кыргызской Республике, особенно в г. Бишкек. За последние 30 лет в целом строительная отрасль неплохо развивается, построено очень много высотных современных зданий – жилых домов и торговых центров. Эти здания появились на отдельных пустующих площадках, а также инвесторы покупали и сносили старые частные дома, на их место строили такие высотки. В результате, к сожалению, город лишился бывшей четкой детальной планировки и градостроительного порядка, местами даже значительно ухудшилась естественная проветриваемость города, что приводит сейчас к наихудшей экологической ситуации, Бишкек занимает зимой первые места по худшей загрязненности атмосферы.

Социально-экономические проблемы, переходящие от советского периода, вдобавок новые проблемы после развала СССР, обусловили массовую внутреннюю миграцию, прежде всего, молодежи в столицу. Это привело к тому, что вокруг столицы возникло большое количество жилмассивов, состоящих исключительно из 1-этажных индивидуальных жилых домов, за счет этого площадь города значительно возросла, достигнув почти до 16,58 тыс. га [1]. Однако, жилищная проблема все еще не решена, т.к. если считать вместе с этими жилмассивами, то город рос в основном горизонтально, а не вертикально. Изложенные обстоятельства привели к тому, что возникли большой дефицит и проблемы нахождения новых земельных участков для развития строительства, обнаружилось, что некоторые новые здания, причем даже многоэтажные, были построены незаконно, которые сейчас стали еще дополнительной проблемой.

Все эти проблемы отражены в новом Генплане г. Бишкек и в публикациях СМИ, посвященных Проекту детальной планировки (ПДП) города, законопроекту "О реконструкции и развитии исторического центра города Бишкек" и др. [1,2]. Согласно Генплану и ПДП, данному законопроекту предусматривается реконструкция территорий жилой и общественной застройки в центральных районах на 2252 га - 11,19 млн. м<sup>2</sup> (70% нового жилья). Новое жилищное строительство планируется осуществлять по нормативным показателям плотности фонда жилой застройки: на реконструируемой территории - для многоэтажной застройки до 9 этажей и выше, соответственно, 4600 – 5500 м<sup>2</sup>/га, малоэтажной высокоплотной застройки – 3000 м<sup>2</sup>/га. Выносились на обсуждения и имеются варианты ПДП о том, что 3-5-9-этажные дома старше 1991 года построения признать непригодными для жилья и снести их, особенно в малоэтажной центральной части столицы, чтобы освободить площадь для новой застройки. Действительно, за исключением единичных зданий, являющихся важным архитектурно-историческим памятником, целесообразность такого массового сноса в центральных кварталах и новой современной застройки налицо. Планируемый список дополняет также новые незаконно построенные объекты, подлежащие сносу по решению суда. Например, Бишкекским гор-судом вынесено решение о сносе 10-ти этажного жилого дома по адресу мкр. "Джал-15", по ул. Ахунбаева; Ленинским райсудом Бишкека вынесено решение о сносе многоэтажных домов по ул. Самойленко 4в и 3б; имеются и другие объекты, где идут судебные процессы.

Таким образом, при реализации вышеизложенных работ, а именно для щадящего безвзрывного сноса и реконструкции старых зданий в нашей стране, в частности в г. Бишкек, требуется внедрение новой технологии с помощью гидравлических ножниц на базе экскаваторов, к исследованию ее особенностей и опыта ведущих стран посвящена настоящая работа.

Анализ научно-технической информации показал, что имеются многочисленные публикации рекламно-обзорного характера, включая проспекты-каталоги фирм-производителей, где приводятся описание общего устройства, принципа работы и технические характеристики мобильных гидравлических ножниц десятков зарубежных фирм. Отдельные материалы изданы в научных журналах и сборниках, а также в учебном пособии [3-6]. В данной области руководитель настоящей работы также проводил ранее определенные исследования, результаты которых были опубликованы в виде статей и получен патент КР на изобретение [7,8].

Отметим, что термин «гидроножницы» является условным, т.к. в настоящее время под этим названием фирмы-производители выпускают большое количество различного оборудования, включая ручного инструмента, поэтому мы будем изучать те из них, которые действительно похожи на ножницы и применяются при утилизации зданий и сооружений.

Исторические сведения о ручных ножницах и навесных гидроножницах. Гидравлические ножницы (далее *гидроножницы*) появились благодаря изобретению человеком обычных *ручных ножниц*. Есть сведения, что *первые прототипы ручных ножниц* были известны еще в Древнем Египте в 16 в. до н.э., которые были в виде цельного металлического листа. Спустя 1300 лет появились ножницы более похожие на современные, в виде 2-х ножей, соединенных между собой дугообразной упругой металлической пластиной. Считают, что ножницы с перекрещивающимися ножами появились в Древнем Риме в 1 в. н.э. Очень похожие на современные ножницы придумал ремесленник из Ближнего Востока примерно в 8 в. н.э., он соединял 2 ножа при помощи гвоздя и ручки ножей загнул кольцами. Можно считать, что это был первым аналогом ножниц, хотя считают, что их изобрел (в нач. 15 в.) Леонардо да Винчи.

Из анализа источников следует, что *первые современные навесные гидроножницы на экскаваторах были созданы известной в мире компанией LaBounty (США) [9].* Исторической основой ее является небольшая компания по производству ручных инструментов, созданная ремесленником Фредерик Тренд Стэнли еще в 1843 году. Сейчас Stanley - это международная корпорация, имеющая заводы в 18 странах мира на 8 континентах, со штатом св. 20 000 чел. Одно из подразделений корпорации «LaBounty Attachments» с 1973 года осуществляет поставку навесного оборудования по переработке металлолома и по сносу зданий. В 1977 году были созданы *первые гидроножницы LaBounty*, которые не имели вращения, навешивались вместо ковша как продолжение рукояти стрелы экскаватора и работали от его гидроцилиндра. Это был

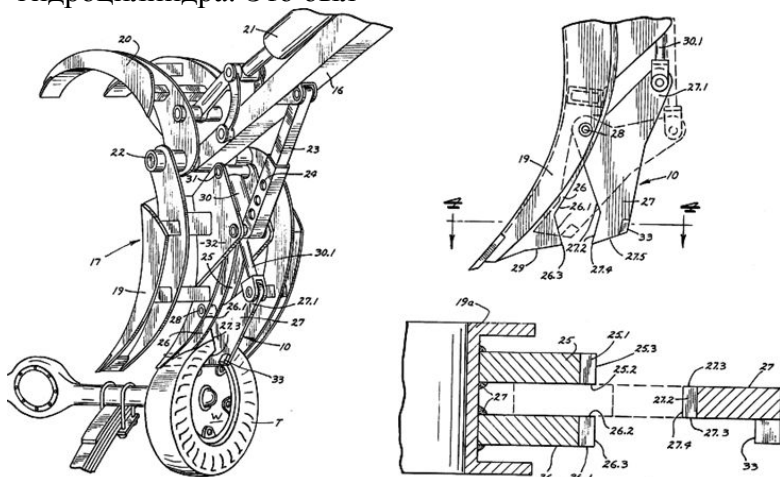


Рис.1. Патент на изобретение «Колесо и шина резак» инж. Роя Е. ЛаБаунти, США, 1977г.

первым аналогом современных гидроножниц, созданным инж. Роем ЛаБаунти (США) на основе своего патента (рис.1). Оно было приспособлено к грейферу с тремя зубьями для разрезания шин колес автомобилей. Нижняя неподвижная челюсть 19 грейфера была оснащена дополнительной щекой 27 с лезвием, которая шарнирно установлена в челюсть 19 с возможностью поворота и входа в паз между лезвиями 25 и 26. Она управлялась посредством регулируемой жесткой распорной

тяги 23. Устройство позволяло жестко захватывать и разрезать различные шины, включая их армирующие тросы. Далее это устройство усовершенствовалось и в 1981г. были созданы гидр노жницы MSD Mobile Shears в виде сменного рабочего оборудования экскаватора, но еще не имели возможность поворота, хотя были мощнее, чем все предыдущие модели. Ножницы с поворотной головкой на 360° и цилиндром, размещенным внутри корпуса, созданные в 1984г., заметно улучшили их мобильность и функциональность. С дальнейшим развитием их конструкции, они стали легче по массе и все мощнее по силе действия, так появились следующие: в 1993г. – модель MSD B, в 1998г. – линейка гидр노жниц MSD III, а далее серия MSD SV. За последние 20 лет фирма «ЛаБаунти» создавала ряд новых моделей гидр노жниц: MSD Saber Series (2004), MSD Saber Lube Series (2007, с автоматической системой смазки рабочей поверхности челюсти), MSD 7R (для навески на малые экскаваторы и погрузчики, приспособленных к работе внутри помещений), UP SV (универсальные гидр노жницы с двумя подвижными щеками со сменными режущими и дробящими лезвиями), MWS (для резки лесоматериалов, включая пней и бревен), CP (разрушители бетона), MDP 20R (разрушители/измельчители бетона) и ножницы для работ в водной среде – модели «ОСС» (колоннорезы) и «ОСС» (резания труб и др. конструкций), применяемых при установке, перемещении и резании буровых платформ и трубопроводов на поверхности и под водой в море.

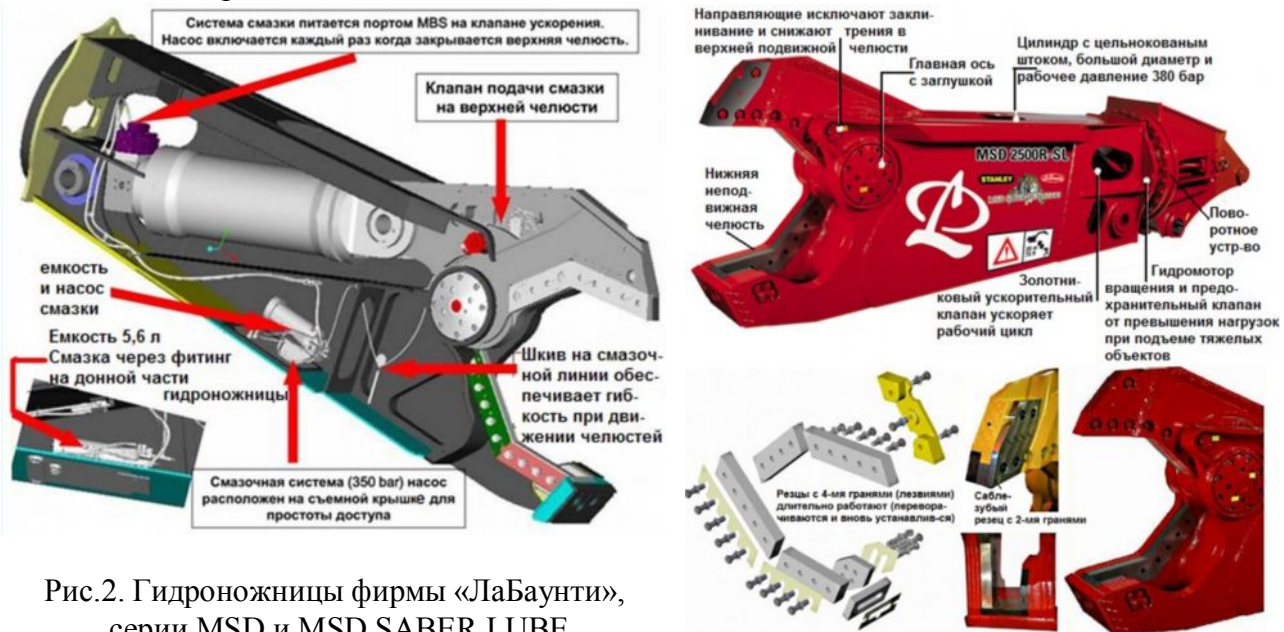


Рис.2. Гидр노жницы фирмы «ЛаБаунти», серии MSD и MSD SABER LUBE

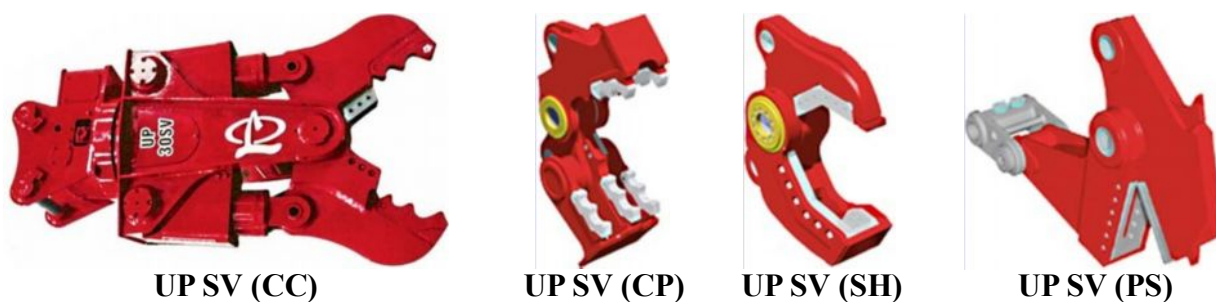
Устройство гидр노жниц компании «ЛаБаунти» показано на рис.2. Эти ножницы типа MSD имеют одну подвижную челюсть (щеку) и в основном предназначены для резания материалов (металлоконструкции, шины и др.). Характерной особенностью их является *ромбовидный зев челюстей*, образуемый системой 4-х резцов с 4-мя заменяемыми рабочими гранями (лезвиями), которые увеличивают срок эксплуатации без замены. Ромбовидная форма резцов была и в первоначальной конструкции ножниц (см. рис.1), они получили достаточное большое развитие в компании «ЛаБаунти». Для достижения наибольшей силы резания гидропривод ножниц имеет рабочее давление в 380 бар (38 МПа или 380 кгс/см<sup>2</sup>), а корпус гидроцилиндра и его шток для повышения надежности и долговечности выполнены в виде цельной конструкции. Шток остается закрытым при работе ножниц, благодаря креплению цилиндра в положении как на рис.2, т.е. с поршневой стороны корпуса на подвижную щеку. Последняя связана с двух сторон с направляющими в виде роликов с эксцентричным пальцевым упором (плечом), входящим в контакт с ребрами жесткости при повороте подвижной челюсти вокруг главной оси (шарнира), чтобы снизить на нее действие изгибающих усилий при работе ножниц.

В оборудовании устроена автоматическая система смазки режущих ножей для исключения сухого трения между ними, т.к. при работе ножниц верхняя подвижная щека поворачивается и концы щек замыкаются, процесс резания обрабатываемого материала завершится, когда противоположные лезвия перекрывают друг друга. Это обеспечивается вхождением верхней щеки в паз между лезвиями нижней щеки, поэтому при отсутствии смазки может быть сухое трение. Смазка подается (выдавливается) в специальные канавки на резцах посредством насоса с заправляемой емкостью, расположенного на съемной крышке корпуса ножниц (см. рис.2), работу которого управляет порт MBS на клапане ускорения и включает его при замыкании верхней щеки. Клапан ускорения золотниковый типа встроены в гидросистему ножниц и выполняет прямой перелив жидкости из нерабочей полости гидроцилиндра в рабочую, ускоряя рабочий цикл (замыкание и размыкание щек) на 30%. Благодаря хорошей смазке и конструкции лезвий с зазором практически исключено налипание при резании мягких металлов и заклинивание челюстей гидроножниц.

Четкую кинематику челюстей обеспечивает также главная ось ножниц, установленная на упорных подшипниках и закрытая заглушкой, которая шарнирно соединяет их между собой.

Для повышения функциональной работоспособности гидроножницы оснащены поворотным устройством, приводимым в действие гидромотором, оснащенным предохранительным клапаном для ограничения нагрузок от тяжести поднимаемых объектов при работе. Устройство обеспечивает скорость поворота (вращения) ножниц в 1-2 оборота в мин.

Универсальные гидроножницы фирмы «ЛаБаунти» серии UP SV являются одной из последних разработок и в отличие от предыдущих имеют 2 подвижные челюсти (щеки, рис.3).



UP SV (CC) UP SV (CP) UP SV (SH) UP SV (PS)  
Рис.3. Универсальные гидроножницы фирмы «ЛаБаунти» серии UP SV

Универсальность ножниц серии UP SV в том, что они имеют 4 набора сменных челюстей:

UP SV (CC) – челюсти (щеки ножницы) для раскалывания бетона; UP SV (CP) - для дробления бетона; UP SV (SH) - для резания металла; UP SV (PS) - для резки листового металла. Как видно из рис.3, они взаимозаменяемы и могут быть быстро перемонтированы: снимаются крепления и оси в соединениях цилиндров и главного шарнира, затем вставляются в соответствующие втулки заменяемой щеки ножницы и вновь затягиваются. Конструкции щек и лезвий различны в зависимости от назначения, например, ножницы типа UP SV (CC) имеют комбинированные (CC – Combi Cutter) резцы: зубья для раскалывания бетона и прямые ножи для резания арматуры и др. металлоконструкций. Ножницы типа UP SV (CP) имеют зубья по 3 ряда и служат для вторичного дробления ж/б и бетонных конструкций, UP SV (SH) – 4 прямые лезвия ромбовидного захвата для разрезания металлоконструкций и UP SV (PS) 2 прямые лезвия и пику (протыкает первое отверстие) для резания листовых металлоконструкций (плоских и тонкостенных изделий, например, баков, бочек и др.).



а) Гидроножницы «Вольво» (3-е звено)



б) Гидроножницы Хитачи



в) Гидроножницы Дусан»



г) Гидроножницы Катерпиллер»



д) Гидроножницы «Коматцу» (длиннорукие, 4-е звено)

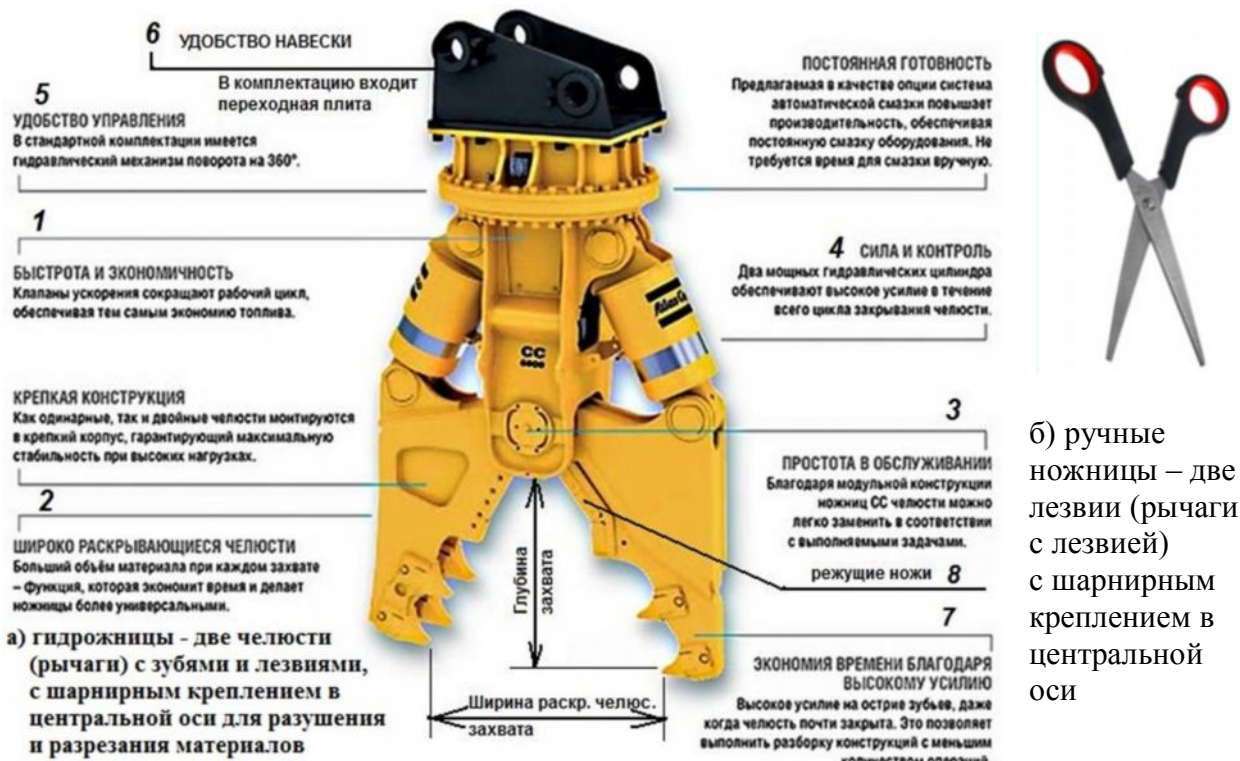
Рис. 4. Мобильные гидравлические ножницы для разрушения и сноса зданий

серии *UP SV* применяется для сноса зданий, реконструкции дорог и мостов, переработки отходов, имеют механизм вращения на 360° и клапан ускорения открытия и закрытия щек, что обеспечивает высокоэффективную работу при любом положении. Наличие 2-х силовых гидроцилиндров большего диаметра создают максимальную мощность сжатия и хорошее выравнивание щек по сравнению с моделями MSD, имеющими 1 цилиндр. Ножницы *UP SV* легко навесить к машинам разного типа, благодаря комплекту кронштейнов, головок, штифтов и втулок, рифленной главной оси с прорезями, которая позволяет быстро сменить челюсти по сравнению с предыдущими моделями.

Принимая опыт ЛаБаунти, гидроножницы создали и сейчас выпускают ряд зарубежных фирм, например, Катерпиллер, Вольво, Коматцу, Дусан и др. (см.рис.4).

*Мобильность гидроножниц* обеспечивается базовой машиной и его манипулятором. *Гидроножницы* состоят из базового строительного экскаватора (или погрузчика, трактора) и сменного механизированного рабочего оборудования – *ножницы с гидроприводом*, навешиваемого на рукоять вместо ковша по схеме навески 3-е звено [3,5,7]. В некоторых моделях рабочее оборудование одновременно выполняет роль рукояти по схеме навески 2-е звено (см.рис.4,г). Манипулятор таких гидроножниц могут быть с обычной стандартной стрелой (рис.4, а - г), они предназначены для выполнения работ по разрушению и сносу зданий и сооружений небольшой высоты, объектов, лежащих на небольшой глубине. Для поэтажного разрушения и сноса зданий значительной высоты применяются так называемые «длиннорукие» гидроножницы с телескопической или удлиненной стрелой и рукоятью по схеме навески 4-е звено (рис.4, д).

Как выше отмечено, гидроножницы имеют определенную схожесть в конструкции и принципе действия на обрабатываемый материал с ручными ножницами. Это можно увидеть сопоставив их, например, с гидроножницами модели *CC 6000* компании «Атлас Копко» (см. рис.5). Схожесть их состоит в том, что основными элементами гидроножниц и ручных ножниц являются две шарнирно соединенные между собой рычаги с лезвиями, которые зажимают материал с обеих сторон и посредством лезвий режут. У ручных ножниц рычаги, т.е. ножи открываются и движутся друг-другу усилием пальцев человека (рис.5,б),

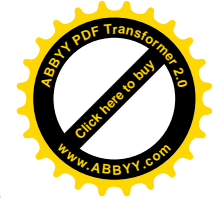


б) ручные ножницы – две лезвия (рычаги с лезвием) с шарнирным креплением в центральной оси

Рис.5. Устройство: а) гидроножниц типа СС 6000 «Атлас Копко»; б) ручных ножниц

осуществляя резание материала. У гидроножниц роль рычагов выполняют челюсти (щеки, рис.5,а), которые имеют зубья для разрушения материала (например, бетона и др.), а также ножи для резания (например, арматуры и др.), приводятся в движение с помощью гидроцилиндров, принцип резания материала такой же, как и у ручных ножниц. Еще один общий элемент у этих двух ножниц - наличие центрального шарнира, соединяющего рычаги с лезвиями, расположенного на оси симметрии ножниц. Почти все такие гидроножницы, как СС6000 «Атлас Копко» (Швеция, производство Германии) [6], имеют идентичную принципиальную конструкцию. Они состоят из основных узлов (см. рис. 5,а): корпус 1; две челюсти (щеки) 2, которые соединены с помощью центрального шарнира 3, приводных гидроцилиндров 4, закрепленных между проушинами щек 2 и корпуса 1; гидравлический механизм поворота 5 (на 360 градусов, реверс), установленный между верхней части корпуса и переходной плиты 6 для навески ножиц на экскаватор; разрушающие (бетон и др.) зубья 7 и режущие (металл и др.) ножи 8, закрепленные болтами в рабочей части щек 2 с возможностью их съема и замены.

В настоящее время навесные гидроножницы к экскаваторам выпускают св. 30 зарубежных фирм: ЛаБаунти и Caterpillar (США); Volvo Construction Equipment, Atlas Copco (Швеция); LST Group, Kinshofer и Krupp Bautechnik (Германия); IR Montabert, Arden Equipment (Франция); VTN Europe, SocoMec, Romea, CanginiBenne и Indeco (Италия); Rammer, Ramtec (Финляндия); Hydraram (Голландия); Furukawa, Коматцу и NPK (Япония), Doosan Group, Delta Engineering Group, Daemo Engineering Co, Soosan heavy industries Co, Hanwoo TNC, Everdigm и MaxPower (Южная Корея); Гидромолот ООО (Россия, г.Тверь), а компания ООО «Традиция-К» (Россия) производит ножницы корейской фирмы Delta Engineering Group.



На основе изучения и анализа доступной информации по оборудованию этих фирм нами разработана *развернутая классификация мобильных гидр노жниц*, которая представлена на рис.6 в табличной форме. В качестве основных классификационных критериев были приняты назначение, конструктивные особенности и главные параметры гидр노жниц. *По назначению и функциональным возможностям* различаются следующие типы гидр노жниц: *специализированные* машины, предназначенные для проведения работ по поэтажному сносу зданий и демонтажу несущих и металлических конструкций; *крашеры* (crush - дробить) для первичного сноса строений, железобетонных (ж/б) конструкций, перекусывания и разделения арматуры; *кранчеры* (crunch - хруст) для вторичного разрушения и дробления бетона, ж/б- и металлоконструкций; *мультипроцессоры* и *универсальные ножницы* для разрушения и резания различных материалов, в т. ч. листового металла, дерева. Первые имеют 3-5 быстросменных челюстей (щек) для разрушения различных материалов; *ножницы для металла* имеют главное отличие от других – они исключительно предназначены резания и сноса, для измельчения различных металлоконструкций (резка арматуры и профилей, например, швеллеров, двутавров и др. сортамента, утилизации мостов, кораблей, автомобилей, вагонов, рельсов, высотных емкостных и др. сооружений); *ножницы для работ в водной среде* - специальные ножницы, предназначенные для работ в морской нефтяной промышленности при установке, перемещении, разрезании буровых платформ и трубопроводов, примером являются ножницы фирмы LaBounty; *ножницы для работ внутри помещений* – это минигидр노жницы и стационарные ножницы, установленные в цехах, они могут выполнять работы по сносу внутренних стен, вторично дробить разрушенные бетонные и ж/б конструкции, резать металлоконструкции внутри здания; *ножницы для дерева* предназначены для проведения лесных работ, в отличие от других лесных машин, осуществляющих пиление деревьев дисковой пилой, широкие мощные ножи этих машин просто перекусывают и статически рубят как топор, примерами являются ножницы фирм Erskine, Dymaх и др.

*Конструктивные разновидности гидр노жниц самые разнообразные.* В первом приближении нами выделены следующие 6 основных типовых признаков классификации: тип навески и базового шасси мобильной гидр노жницы; тип челюстей или щек самой ножницы (их вид и форма); тип ножей щек (форма их расположения и число) ножницы; тип зубьев щек ножницы; тип поворотного механизма ножницы; тип привода челюстей ножницы. *По типу навески и шасси* эти машины можно делить на «*длиннорукие*» или *телескопические гидр노жницы*, где базовый экскаватор имеет удлиненную (от 21 до 44 м) 3-хзвенную стрелу и рукоять, а само оборудование ножницы навешивается 4-м звеном манипулятора экскаватора.



МОБИЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НОЖНИЦЫ									
Конструктивные особенности гидр노жниц									
Назначение гидр노жниц	Тип навески и шасси	Тип челюстей (щек) (вид, форма)	Тип ножей щек (форма расположения, число)	Тип зубьев щек	Тип поворотного механизма	Тип привода челюстей	Главные параметры гидр노жниц		
Специализированные (постажный снос зданий, демонтаж несущих и металл конструкций)	Длинноручные ножницы (навеска 4-м звенном экскав.)	2 подвижные симметричные щеки	V-образные прямые и радиусные ножи симметричные (2 лезвия призматические резака) при открытых щеках имеют V-образный вид; у бетоноломов волнистые радиусные ножи съёмные, заменяемые)	Однорядные зубья (по числу щек, не съёмные и/или вставные, пирамидальные, клиновидные, полукруглые и др.)	Полноповоротные (360°)	С 1 или 2-мя гидрролиндрами (у ножниц с 1 подвижной щекой 1 продольный цилиндр; у 2-х подвижных 2 продольных или 1 поперечный цилиндр)	Сила зажима щек, кН	Захват щек (шпр. зева), мм и стрелья, м	
Краншеры (снш - дробить) (первичный снос строений, ж/б констр., перекос. и разделение арматуры и др.)	Стандартные ножницы (3-е звено на рукояти экс.)	(у бетоноломов и измельчителей бывают щеки: асимметричные, одноподвижные, широкие 2, 3 и 4-х рядные рамного типа)			Полноповоротные (360°)		Мощные (сила разруш. (захват зева (захват 655-2050 мм, длинноручные 21-44 м телескопичес. стрела экскав. до 60 м)		
Кранчеры (снш - хруст) (вторичное разрушение и дробление бетона, ж/б, металлоконструкций)	Ножницы на стреле (2-е звено, вместо ковша экскав.)			Многорядные зубья (по числу щек, таких же форм)	Полноповоротные (с гидромотором, 360°, реверс)	Мало- и сред-мощные (от 20 до 210 т)	Мало- и сред-мощные (захват 250-405 мм, стрела 9 м)		
Мультипроцессоры и универсальные нож. (для разрузки и резания различ. матер., в т.ч. листового метал., дерева, имеет 3-5 быстросменные челюсти для раз. матер.)	Ножницы на базе экскаваторов (2-е и 3-е звено, гусеничные экскаваторы различного типоразмера, реже колесные экскаваторы)	Быстросъёмные сменные щеки (прикрепляются к 2 приводным цилиндрам и к 1-му или 2-м центральному шарнирам корпуса)	V-образный и ромбообразный (в зависимости от вида сменных щек: имеются также V-образ. не симм., один ромб. или дугообр.)	Многорядные зубья (Система быстросменных зубьев Swift Lock, клипши-наконечники)	Полноповоротные (с гидромотором, на 360°, реверс) или Полуповоротные (180°, гидрцилиндр поворота по 90° на обе стороны в ножницах для металла)	Мало- и сред-мощные (сила разруш. и резания от 40 до 485 т)	Мало- и сред-мощные (захват щек 240-1320 мм)		
Ножницы для металла (резка крупной арматуры, утилизация мостов, кораблей, вагонов, рельсов)		1 подвижная щека (2 симметр. щеки, вторая неподвижна)	Ромбообразный прямой симметричный (4-х гранные 4 ножи образуют ромб; Саблезубый нож с 2 мя режущ. гранями передний поперечный нож у ножниц Лабаунти)	Без зубьев (только ножи)		С 1 продольным гидрцилиндром	Мало- и сред-мощные (сила резания макс. до 2510 т)	Мало- и сред-мощные ватные (захват щек до 1320 мм)	
Ножницы для работ в водной среде (спецнож. LaBounty и др для морской нефтян. промысл., устан., перемещ., разрезание бур. платформ, трубопроводов)	Водные ножницы на спецобор. (траверсы, расчалки для погружения в воде)	Одноподвижные щеки (щеки для металла, щеки-колоннорезы, широкие грейферные щеки)	Саблезубый нож с 2 мя режущ. гранями передний поперечный нож у ножниц Лабаунти)	Без зубьев (только ножи)	Полноповоротные (с гидромотором, на 360°, реверс)	С 1 продольным гидрцилиндром	Мало- и сред-мощные (сила резания макс. до 2510 т)	Мало- и сред-мощные ватные (захват щек до 1320 мм)	
Ножницы для работ внутри помещений (снос, резание констр. дроб. в зданиях, мининожницы, стационарные ножницы)	Малые и мининожницы (2-е зв., погрузчик, миниэкскав., стац. стойка)	1, 2 подвижные, (небольшие щеки симм. и асимметр., с кругообр. внеш. формой с отвёрс.)	Все виды вышешпривед. ножей (в зависимости от типа щек ножниц)	Все виды вышешпривед. назв. зубьев (в зависимости от вида ножниц)	Полноповоротные (с гидромотором, на 360°, реверс)	С 1, 2 или 4 гидрцилиндрами	Малые мультипроцессоры (90-250 т и св. ножн. для мет.)	Малозаватные (ширина зева щек 130-580 мм)	
Ножницы для дерева (ножницы Erskine, Dymax и др. для лесных работ)	Лесные ножницы (2-е зв., трактор, мини-погрузч., экскав.)	1 подвижная щека (L-образная неподвижная и прямоуг. подвиж. щека)	Цельный прямой щек типа щек ножниц)	Без зубьев (только прямой широкий нож)	Полуповоротные (180°, гидрцилиндр поворота по 90° на 2 стор.)	С 1 продольным гидрцилиндром	Спецножн.; мультипроц. (диам. дерева до 53 см; 348 т)	Мало-, ср. и большешзахв. (до 350 мм; 762-1524 мм)	

Рис.6. Классификация мобильных гидравлических ножниц для строительных работ



Может быть использована также оригинальная телескопическая конструкция стрелы экскаватора длиной до 60 м. Эти ножницы позволяют поэтажный снос высотных зданий. Примерами являются экскаватор-разрушитель PC750 фирмы Komatsu (вылет стрелы 44 м) и экскаватор-разрушитель 390DLME фирмы Caterpillar (телескопическая стрела длиной до 60 м) с мощными ножницами весом в 10 т. Особенности этих *специализированных гидроножниц* в том, что они оснащены также орошающей системой на конце стрелы для пылеподавления и системой видеонаблюдения в кабине, что позволяет оператору-машинисту вести детальное наблюдение за процессом и максимально снизить запыленность при работе по сносу и демонтажу зданий.

Следующие типы машин условно названы нами как *стандартные ножницы* и *ножницы на стреле*, т.к. большинство мобильных гидроножниц имеют такую конструкцию, состоящую из базового экскаватора, на рукоять которого навешивается само оборудование ножницы 3-м звеном или прямо на стреле 2-м звеном, вместо ковша экскаватора. Мультипроцессоры и универсальные ножницы, ножницы для металла также условно объединены в тип «*ножницы на базе экскаваторов*», хотя, в принципе, почти все гидроножницы навешиваются на гусеничные экскаваторы различного типоразмера, реже на колесные экскаваторы, как элемент 2-го или 3-го звена. Такое название дано нами с целью различения следующих типовых групп: *водные ножницы*, *малые и мини-ножницы*, *лесные ножницы*. Первые из них не имеют как такового базового шасси, они оснащены специальным оборудованием в виде траверсы, расчалки для погружения в воду, которые в свою очередь опускаются в воду или поднимаются из нее крановым оборудованием морской буровой платформы. Управление ножницами под водой осуществляется операторами-дайверами. Малые гидроножницы и мини-гидроножницы чаще всего навешиваются 2-м звеном на погрузчики или мини-экскаваторы, а ножницы для металла устанавливаются на стационарные стойки в цеху. Лесные гидроножницы создаются на базе средних колесных тракторов, погрузчиков или мини-экскаваторов, навеска обычно 2-м звеном.

*Гидроножницы по типу челюстей (щек), зубьев и ножей на щеках взаимосвязаны.* Главным образом, различаются 2 вида щек, которым мы дали название *одноподвижные* и *двухподвижные ножницы*, т.е. *щеки*, где одна из щек выполняет также функцию корпуса оборудования, а вторая щека замыкается и размыкается к нему (см. рис.2) или обе щеки являются подвижными, как ручные ножницы, закреплены в центральный шарнир и движутся навстречу друг другу, осуществляя замыкание, разрушение и резание материала (см. рис.5). Одноподвижные ножницы (щеки) обычно не имеют зубьев, они оснащены только ножами, как правило эти гидроножницы предназначены для резания металлоконструкций. Поэтому они в основном имеют *ромбовидные (ромбовидные) ножи*, состоящие из 4-х призматических ножей с 4-мя или 2-мя рабочими гранями, расположение которых на щеках имеют форму ромба. Благодаря такой форме ножей арматура, швеллер или др. прокат надежно захватывается щеками и режется при смыкании подвижной щеки к неподвижной. Двухподвижные гидроножницы имеют 2 подвижные симметричные щеки, которые имеют на кончике и посередине челюсти *съёмные разрушающие зубья*, а в глубине зева, ближе к центральному шарниру крепления, *V-образные съёмные режущие ножи*. Эти ножницы функционально предназначены для разрушения бетонных, каменных и железобетонных конструкций, для выполнения работ по сносу зданий и сооружений. Вначале в материал вгрызаются острые зубы, они крошат бетон и ломают, арматура оголяется, она попадает в ножи и разрезается, тем самым ж/б конструкция ломается. Так осуществляется последовательное разрушение колонн и ригелей, плит перекрытия, лестничных маршей и др.



конструкций, снос всего здания включая фундамент. Мультипроцессоры и универсальные ножницы имеют 4-6 *быстросъемных сменных щек* (см. рис.3), прикрепляемых к 2 приводным цилиндрам и к 1 или 2 центральным шарнирам корпуса ножницы, благодаря такой взаимозаменяемой конструкции они быстро снимаются и заменяются на другую нужную в данный момент щеку. В наборе могут быть щеки для раскалывания и дробления бетона, для резания металла и резки листового металла.

Гидроножницы для первичного сноса обычно имеют мощные *однорядные зубья*. Гидро-ножницы для вторичного разрушения бетона (кранчеры) имеют *широкие 2, 3 и 4-х рядные рамного типа щеки*, следовательно, *многорядные зубья и ножи*, установленные на этих щеках. Крашеры также могут иметь такие щеки и использованы при сносе горизонтально низко расположенных бетонных и ж/б конструкций, например, мостовых пролетных плит и др. За счет увеличения ширины щек и шахматному расположению зубьев повышается разрушающий эффект, ускоряется вторичное дробление бетона.

Поворотным механизмом большинства гидроножниц служит дискообразное опорно-поворотное устройство с приводом от гидромотора, они получили название *полповоротные ножницы (360°, реверс*, можно назвать также *вращающиеся ножницы*). У отдельных машин, например, у гидроножниц для резки металла и дерева, встречается механизма поворота с помощью поворотного гидроцилиндра, которые поворачивают от исходного положения на 90° направо и налево, в сумме на 180°, их мы назвали как *полуповоротные ножницы*.

Важным элементом является привод челюстей ножницы, в качестве которых во всех моделях служат гидроцилиндры. Число их зависит от количества подвижных щек, если ножницы имеют 1 подвижную щеку, то *1 гидроцилиндр*, в конструкциях с двумя одинарными или много рядными широкими щеками рамного типа, число приводных цилиндров может быть 2 или 4. Например, ножницы серии ХМВ фирмы LST (Германия) имеют *4 приводных цилиндра* по 2 цилиндра с каждой стороны рамного типа щек, которые оснащены *7 зубьями и 10 ножами*. По расположению приводных цилиндров бывают 2 вида ножниц: *с продольным гидро-цилиндром*, где цилиндр установлен как бы на продолжение корпуса щек, и *с поперечным гидроцилиндром*, где цилиндр имеет положение по отношению щек почти под углом 90°.

Среди технических параметров гидроножницы, по нашему мнению, 2 параметра имеют главное значение, которые обеспечивают их функциональную технологическую работоспособность, это – *сила зажима щек* (сила разрушения и резания) ножницы и *захват щек* (ширина раскрытия или зева щек) и *стрелы* (высота или величина зоны действия) ножницы. Поэтому мы их назвали как *главные параметры гидроножницы*. Изучив технические характеристики всех известных гидроножниц, по данным параметрам их можно делить условно на 3 группы:

*мощные гидроножницы* (сила разрушения от 250 до 990 т, причем максимальная сила резания может достигать до 2510 т); *среднемощные ножницы* (от 85 до 485 т); *маломощные ножницы* (до 210-250 т); *большезахватные ножницы* (раскрытие щек до 2050 мм, длина стрелы от 44-60 м); *среднезахватные ножницы* (580-1225 мм, длина стрелы до 21 м); *малозахватные ножницы* (от 130 до 580 мм, длина стрелы с ножницами 2-е звено – до 9 м). Эти граничные параметры соответствуют характеристикам реально существующих мобильных гидроножниц, поэтому они, хотя и условно, отражают пределы технологической возможности и типоразмер машин.



Таким образом, можно отметить, что в настоящее время в строительной отрасли существуют проблемы щадящего безвзрывного сноса зданий и сооружений, а для решения данной проблемы созданы и начали широко применяться в мировой практике оригинальные очень эффективные технологические машины – мобильные гидравлические ножницы.

### Список литературы

1. **Генеральный план** г. Бишкек. Основные направления градостроительного развития на период до 2025 год [Электронный ресурс] Режим доступа: URL:[https://knews.kg/files/poyasnitelnaya\\_zapiskaPDP.pdf](https://knews.kg/files/poyasnitelnaya_zapiskaPDP.pdf) (обр. 06.03.21).

2. **Законопроект** о сносе жилья в Бишкеке: второй раунд [Электронный ресурс] Режим доступа:

URL:[https://www.vb.kg/doc/343613-\\_zakono-proekt\\_o\\_snose\\_jilia\\_v\\_bishkeke:\\_vtoroy\\_raynd.html](https://www.vb.kg/doc/343613-_zakono-proekt_o_snose_jilia_v_bishkeke:_vtoroy_raynd.html) (дата обращения: 06.03.21).

3. **Галдин Н.С.** Специальное рабочее оборудование экскаваторов: учеб. пос. / Н.С. Галдин, И.А. Семенова. – Омск: СибАДИ, 2020. – 87 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL:[http://bek.sibadi.org/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe](http://bek.sibadi.org/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe). (07.03.21).

4. **Галдин Н.С. и др.** Гидравлические ножницы как предмет моделирования // Вестник Воронеж. гос. тех. ун-та, Т.: 6. - №9, 2010. - С.96-99. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33599417&selid=15189966>

5. **Дмитревич Ю.** Гидроножницы – сменный рабочий орган одноковшовых экскаваторов // Основные средства. - №9, 2011. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL:<https://os1.ru/article/5212-gidronojnitsy-smenniy-rabochiy-organ-odnokovshovyh-eksavatorov>

6. **Гидроножницы** [Электронный ресурс] Режим доступа: URL:<https://atlas-co.ru/catalog/gidronozhnicu.html> (дата обр. 10.03.21).

7. **Мендекеев Р.А.** Гидравлические машины с механизмом типа ножниц-кусачек и методика расчета их основных параметров [Текст] / Р.А.Мендекеев // Мех. перем. струк. и вибрац. маш.: Матер. 2-й межд. конф. – Б.: СНиО,1995. – С.178-183.

8. **Мендекеев Р.А., Бабакулов М.** Мобильные гидравлические ножницы «Кескич»: Патент КР №414. - Бюлл. №4. Оpubл. 28.12.2000. – Б.:Кыргызпатент, 2000.

9. **Разрезать, раздробить,...** Гидравлическое навесное оборудование LaBounty: Каталог [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <http://www.toplogistics.info/wp-content/uploads/2014/10/LaBounty.pdf> (дата обр. 15.03.21).