

Анотація

Дорошенко В. С.

Висипання сухого піску з ливарних форм без утворення пилу

Способи дозованого висипання сухого піску з ливарних форм зі швидкістю нижче швидкості витання його дрібних частинок або зі швидкістю не більше 2,3 м/хв опускання піску через вибивні грати дозволяють запобігти потраплянню пилу в атмосферу цеха, які поліпшують умови праці в ливарних цехах лиття за моделями, що газифікуються (ЛГМ) і вакуумно-плівкової формовки (ВПФ), в яких використовують форми з сухого піску. Наведено приклади реалізації способів дозованого пересипання, які доцільно використовувати під час роботи з будь-якими матеріалами, що утворюють пил.

Ключові слова

сухий пісок, ЛГМ, ВПФ, форма, вибивання, пил, умови праці

Summary

Doroshenko V.

The pouring out of dry sand from molds without dust

Methods of dry sand dosed pouring out of the mold at a speed below the speed of its wandering small particles or at most 2,3 m/min Dropping sand through the bars helps to prevent dust in the atmosphere of the foundry. These methods improve the working conditions in Lost Foam Process and V-process foundries, where the mold of dry sand are used. The examples of dosed pouring out, which should be used with any dusty materials, are given.

Keywords

dry sand, Lost Foam Process, V-process, shape, knockout, dust, working conditions

Поступила 15.11.10

УДК 621.74: 621.744.5.044: 621.747.06

И. В. Приходько, Р. Н. Исабеков*

Научно-технический центр «ВЕГА» Института импульсных процессов и технологий НАНУ, Николаев
*ЧНПКФ «РАДИАНТ», Николаев

Электрогидроимпульсные технологии и оборудование для нужд литейного производства*

Осуществляется поставка (разработка – НТЦ «ВЕГА» ИИПТ НАН Украины, изготовление – ЧНПКФ «Радиант») проверенных в промышленных условиях: гаммы универсальных электрогидроимпульсных (ЭГИ) установок для выбивки стержней из отливок; ЭГИ оборудования для выбивки стержней из отливок, получаемых методом литья по выплавляемым моделям (в том числе алюминиевых), а также для очистки внутренних полостей (в том числе индукторов индукционных плавильных печей) от солеотложений; ЭГИ оборудования для удаления шлака из скрапа отходов металлургического производства; ЗИП ко всем ЭГИ установкам. Оказание технической помощи при монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию оборудования; отработка технологии и обучение обслуживающего персонала.

Ключевые слова: электрогидроимпульсное оборудование, выбивка стержней, отливки, очистка, внутренние полости, солеотложения, скрап, шлак

* По материалам VI Международной научно-практической конференции «ЛИТЬЕ-2010», состоявшейся 21-23 апреля 2010 г. в Запорожье

Принцип действия электрогидроимпульсного (ЭГИ) оборудования основан на использовании высоковольтных разрядов в жидкости, осуществляемых между электродом и обрабатываемым изделием (отливкой и т. д.) и сопровождаемых комплексом физических явлений, так называемым электрогидравлическим эффектом, который представляет собой электрический взрыв в жидкости (практически мгновенное выделение энергии в заданной точке). При этом происходит разрушение и удаление с поверхности и из внутренних полостей металлических деталей стержневых смесей или других нежелательных покрытий.

Электрогидроимпульсное оборудование обеспечивает: резкое повышение производительности труда (в 2-4 раза) и качества обработки; возможность удаления нежелательных хрупких материалов из металлических деталей; коренное улучшение санитарно-гигиенических условий труда; ликвидацию ручного труда и существенное снижение профессиональных заболеваний; высвобождение производственных площадей и решение экологических проблем.

Универсальные электрогидроимпульсные установки (ЭГИУ) предназначены для выбивки стержней любой прочности и удаления остатков формовочных смесей из отливок всех групп сложности массой от 0,1 до 30000 кг в условиях индивидуального, серийного и крупносерийного производства.

Материал обрабатываемых деталей: сталь, чугун, алюминий, титан, цветные сплавы.

Тип разрушаемых и измельчаемых материалов: стержневые и формовочные смеси (песчано-глинистые, ЖСС, СЖС, ЖС, ХТ, самовысыпающиеся, корундовые формы и т. д.), керамика, шлаки.

Работа универсальных установок осуществляется следующим образом.

Детали, подлежащие очистке, загружаются в контейнер цеховыми грузоподъемными средствами и укладываются в нем в соответствии с технологическими картами. Положение деталей переносится на экран механизма слежения, и контейнер с деталями опускается в технологическую ванну, заполненную водой. На зону обработки накатывается кожух с механизмом перемещения рабочего электрода. К деталям подводится рабочий электрод, который устанавливается в заданную точку обработки, включается

высоковольтное электрооборудование и происходит их обработка. Процессы накопления электроэнергии, поддержания рабочего промежутка «электрод-деталь», пульпообразования и удаления шлама за пределы технологической ванны осуществляются автоматически. После окончания обработки кожух с рабочим электродом отводится за пределы зоны обработки, контейнер поднимается в верхнее положение. Обработанные отливки выгружаются и на их место загружаются неочищенные. Цикл повторяется. Работают установки в ручном режиме, управление – дистанционное с пульта управления.

НТЦ «ВЕГА» в настоящее время ведется создание третьего поколения универсальных ЭГИУ (табл. 1), которые имеют значительно меньшие габариты, более совершенные и надежные в эксплуатации, менее материалоемкие и энергоемкие, не требуют баков отстойников.

Так взамен нашедшей широкое применение ЭГИУ модели 36121А созданы ЭГИУ моделей В36151 (рис. 1, а) и В36152 (рис. 1, б), которые в сравнении с ЭГИУ модели 36121А (рис. 2) менее энергоемкие, более удобные и надежные в эксплуатации. При этом ЭГИУ модели 36152 может монтироваться на фундаменте ЭГИУ модели 36121А после его доработки. Габариты ЭГИУ моделей 36153, 36154, 36155 приведены на рис. 1, в-д.

Электрогидроимпульсная технология и оборудование для удаления форм и стержней из отливок, отливаемых методом литья по выплавляемым моделям, обеспечивают 100%-ное удаление форм и стержней. Обработка осуществляется в два этапа: на первом этапе удаляются наружная оболочка и примерно 90 % стержней, затем производится отрезка деталей от стояка; на втором этапе происходит доочистка в специальном приспособлении деталей, в которых не полностью удалены стержни. Для применения данной технологии наиболее подходит ЭГИУ моделей 36151Т и «ВЕГА-11Т» (табл. 2, рис. 3).

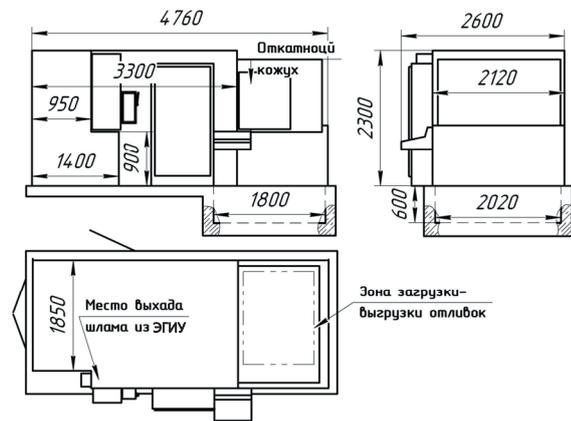
Электрогидравлическая технология позволяет удалять стержни из внутренних каналов отливок любой сложности, в том числе гидроаппаратуры с одновременным снижением внутренних напряжений в отливках, а соответственно, стабилизацией их размеров.

Так, деформация после механической обработки

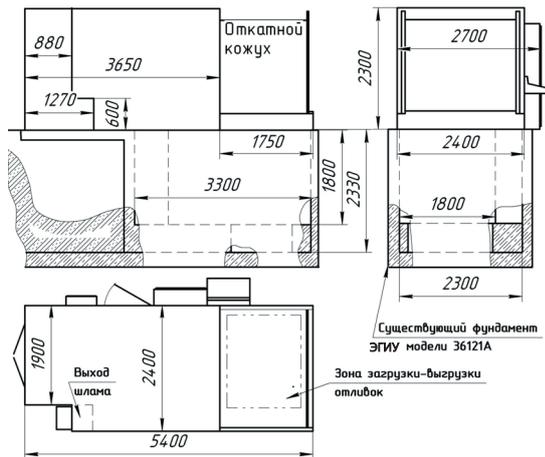
Таблица 1

Технические характеристики универсальных ЭГИУ третьего поколения

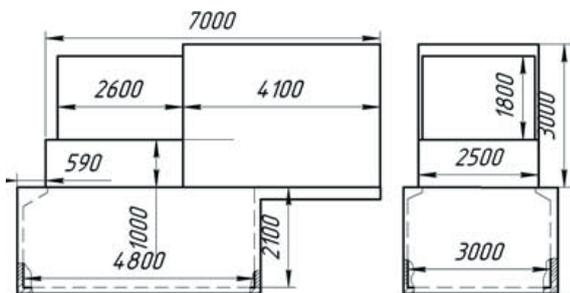
Наименование параметров	ВЕГА-11	В36151	В36152	В36153	В36154	В36155
Наибольшая масса загрузки, т	0,1	0,63	2,0	4,0	10,0	25,0
Максимальные габариты обрабатываемых отливок, мм	500x400x300	1200x800x400	1250x1000x630	2000x1250x1000	3500x2000x1000	5000x3150x2000
Производительность, т/ч чугунных стальных	0,5 0,4	3,0 2,4	3,0 2,4	3,0 2,4	6,0 4,8	6,0 4,8
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	3,5	4	4,8	5,0	5,2	5,4
Расход воды, м ³ /т	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



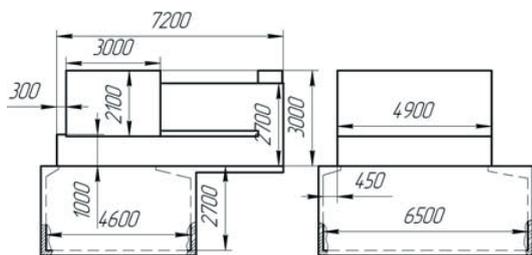
а



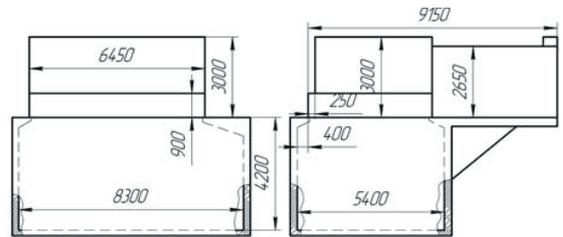
б



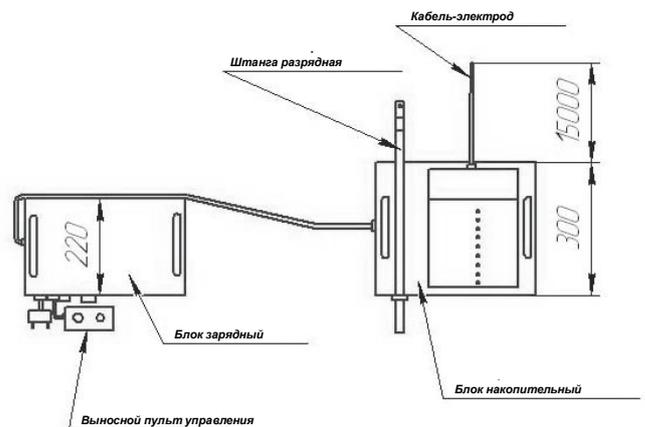
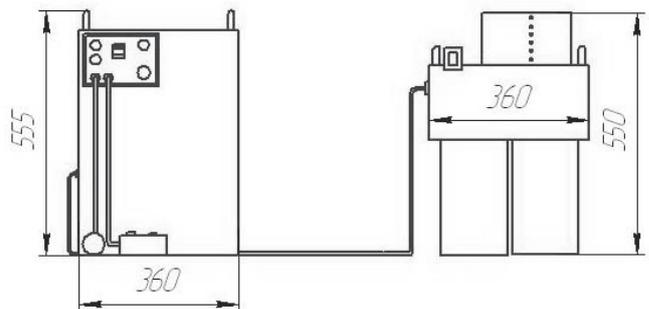
в



г



д



е

Рис. 1. Габаритные чертежи ЭГИУ моделей: В36151 (а); В36152 (б); В36153 (в); В36154 (г); В36155 (д); «ВЕГА-ЗИ» (е)

стенки центрального отверстия (овальность) отливки гидрораспределителя из-за наличия внутренних напряжений составляет: для отливок, обработанных ЭГИ способом, ~2 микрона; отливок, обработанных традиционными способами, порядка 9 микрон.

Бинарный технологический процесс выбивки стержней и стабилизации геометрических размеров отливок разработан в соответствии с результатами

исследований по снятию внутренних напряжений в отливках полученных многими учеными – Трофимовым Г. А., Киселевым В. А., Сазоновым Е. К. и др. Специалистами НТЦ «ВЕГА» совместно с ФТИМС НАН Украины осуществлены работы по определению влияния электрогидроимпульсной обработки на стабилизацию геометрических размеров отливок (Горенко В. Г., Приходько В. В. «Бинарный процесс

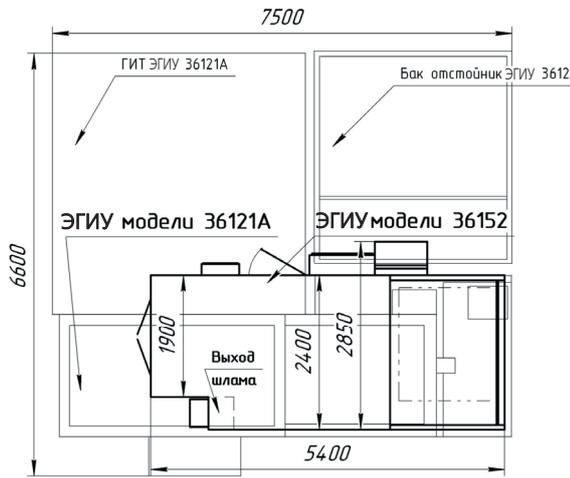


Рис. 2. Сравнение габаритов ЭГИУ моделей В36152 и 36121А

выбивки стержней и стабилизации геометрической точности отливок с использованием электрогидроимпульсного эффекта // *Металл и литье Украины*. – 1994. – № 3). В частности было установлено, что:

- влияние микроструктуры материала отливки на процесс снятия внутренних напряжений посредством ЭГИ обработки описывается теми же законами, что и для других видов импульсной обработки;
- уровень снятия остаточных напряжений ЭГИ способом соответствует уровню, достигаемому при термообработке, и значительно превышает уровень, который достигнут при виброобработке (табл. 3);
- энергоемкость бинарного электрогидроимпульсного технологического процесса выбивки стержней и стабилизации геометрических размеров отливок на порядок ниже, чем у традиционных, не превышает 16 кВт/т.

Бинарный процесс может осуществляться на универсальных ЭГИУ для очистки литья.

Применение бинарного электрогидроимпульсного технологического процесса и оборудования позволит, отказавшись от энергоемкой операции – термообработки, объединить в одну две финишные

Технические характеристики ЭГИУ для удаления форм и выбивки стержней из отливок, получаемых методом литья по выплавляемым моделям

Наименование параметров	ЭГИУ «ВЕГА-11Т»	ЭГИУ В36151Т
Наибольшая масса загрузки, кг	50,0	630,0
Наибольшие габаритные размеры блоков отливок, мм	Ø 380x500	1250x800x400
Производительность, блоков в час	10,0	30,0



Рис. 3. ЭГИУ модели «ВЕГА-11Т»

операции – выбивку стержней и стабилизацию геометрических размеров отливок.

При этом обеспечивается повышение производительности (в 2...3 раза), снижение энергоемкости (в 8...10 раз) и уменьшение занимаемых площадей (в 2...2,5 раз).

На базе электрогидроимпульсной технологии и оборудования для очистки внутренних поверхностей труб котлов от солевых отложений специалистами НТЦ «ВЕГА» разработана технология и оборудование для очистки внутренних поверхностей «рубашек охлаждения» индукционных печей от солевых отложений (без демонтажа «рубашек охлаждения»), которая нашла широкое применение на предприятиях СНГ (более 600 предприятий).

Основные преимущества электрогидроимпульсной технологии удаления солевых отложений:

- высокое качество очистки, при котором в большинстве случаев удаляются солевые отложения и покрытия, которые не очищаются другими способами (зачастую трубы очищаются до металла);
- очистка посредством электрогидроимпульсной технологии практически не влияет на срок службы очищаемого оборудования;
- электрогидроимпульсное оборудование имеет большой срок службы, небольшие габариты и массу;

Таблица 2 – возможность очистки не только прямых, но и гнутых труб;

- малая энергоемкость процесса очистки и экологическая чистота;
- невысокая стоимость оборудования.

Электрогидроимпульсная технология удаления нежелательных

Таблица 3

Уровень снятия остаточных напряжений различными способами

Наименование отливки	Марка металла	Относительный уровень остаточных напряжений, %		
		виброобработка	низкотемпературный отжиг	ЭГИ обработка
Блок цилиндров двигателя КамАЗ	СЧ 20	10-12	46-51	44-47
	ЧВГ 35	12-14	48-54	47-50
	ЧШГ 45	–	51-56	50-53
Головка блока цилиндров КамАЗ	СЧ 20	–	44-52	41-49
	СМД 22/23	–	43-49	40-46
	СМД 60	–	46-54	43-51

покрытий и отложений основана на использовании высоковольтных разрядов в жидкости, осуществляемых между рабочим электродом и объектом обработки и сопровождаемых комплексом физических явлений, так называемым электрогидравлическим эффектом, который представляет собой электрический взрыв в жидкости, генерирующий мощные ударные волны и гидротоки жидкости, обеспечивающие разрушение и удаление нежелательных покрытий и отложений, создавая колебания как в обрабатываемых объектах, так и подлежащих удалению покрытиях и отложениях, вызывая в последних трещинообразование и отслоение их от поверхности обрабатываемых объектов.

Для осуществления данной технологии специалистами НТЦ «ВЕГА» разработано электрогидроимпульсное оборудование, позволяющее обеспечить высокую степень удаления нежелательных покрытий и отложений из труб, каналов, отверстий, а также для очистки поверхностей теплообмена различных диаметров индукторов плавильных печей.

Технические характеристики ЭГИУ «ВЕГА-ЗИ»: скорость очистки (в зависимости от внутреннего диаметра трубы индуктора и прочности отложений) – от 0,1 до 0,5 м/мин; внутренние диаметры обрабатываемых труб, каналов и отверстий – от 20 до 60 мм; количество рабочих электродов – 1 шт; ручной режим работы; численность обслуживающего персонала – не менее 2 чел.; потребляемая мощность – 450 Вт.

Работает установка следующим образом: обрабатываемые внутренние полости очищаемых труб, каналов, отверстий заполняются водой, в них вводится рабочий электрод, включается высоковольтное оборудование. Высоковольтные разряды в воде между рабочим стержнем электрода и обрабатываемой поверхностью генерируют ударные волны и гидротоки, которые разрушают нежелательные отложения. При перемещении электрода вдоль обрабатываемых поверхностей обеспечивается очистка послед-

них. После окончания обработки выключается высоковольтное оборудование и извлекается электрод из объекта обработки, который затем промывается потоком воды для вымывания разрушенных солеотложений.

Управление установкой – дистанционное с пульта управления, состоит из 2-х блоков общей массой не более 70 кг, свободно размещаемых в багажнике легкового автомобиля и занимает площадь – не более 0,5 м².

Куски скрапа отходов металлургического производства являются сложными отливками, в которых роль стержней играет шлак, а для его удаления применимы те же технологии и оборудование, что и для выбивки стержней из отливок. Это подтвердили проведенные НТЦ «ВЕГА» ИИПТ НАН Украины экспериментальные исследования, которые показали высокую эффективность данной технологии для удаления шлака из скрапа отходов металлургического производства. Энергоемкость данной технологии составляет ~10 кВт·ч/т.

Для удаления шлака из скрапа применимы ЭГИУ третьего поколения (В36151-В36155), описание которых приведено выше.

Научно-технический центр «ВЕГА» ИИПТ НАН Украины (ранее отдел № 5 ПКБ Электрогидравлики, Николаев) осуществляет поставку ЭГИ технологий и оборудования для удаления керамических форм и стержней из отливок, получаемых методом литья по выплавляемым моделям; отложений в рубашках охлаждения индукторов индукционных плавильных печей и шлака из скрапа отходов металлургического производства, а также для выбивки стержней из отливок и стабилизации их геометрических размеров; кроме того, ЭГИ технологии и гаммы универсальных установок для выбивки стержней из отливок.

Изготовление ЭГИУ и ЗИПа осуществляет ЧНПКФ «РАДИАНТ».

Анотація

Приходько І. В., Ісабеков Р. Н.

Електрогідроімпульсні технології та обладнання для потреб ливарного виробництва

Здійснюється постачання (розробка – НТЦ «ВЕГА» ІПТ НАН України, виготовлення – ПНВКФ «Радіант») перевірених у промислових умовах: гамми універсальних електрогідроімпульсних (ЕГІ) установок для вибивання стрижнів із виливків; ЕГІ обладнання для вибиття стрижнів із виливків, отриманих методом лиття за моделями, що виплавляються (у тому числі алюмінієвими), а також для очистки внутрішніх порожнин (у тому числі індукторів індукційних плавильних печей) від солевідкладень; ЕГІ обладнання для видалення шлаку зі скрапу відходів металургійного виробництва; ЗІП до всіх ЕГІ установок. Надається технічна допомога під час монтажу, налагодження та здачі в експлуатацію обладнання; відпрацьовуються технології та навчання обслуговуючого персоналу.

Ключові слова

електрогідроімпульсне обладнання, вибиття стрижнів, виливок, очистка, внутрішні порожнини, солевідкладення, скрап, шлак

Summary

Prihodko I., Isabekov R.

Electrohydroimpulse technology and equipment for foundry needs

The conveyance of series of universal Electrohydroimpulse (EHI) installations for rods knockout from castings, EHI equipment for knocking out cores from castings that were poured by investment casting method and aluminum castings, also equipment for inner cavities scouring (and inducers of induction melting furnaces) of scaling, EHI equipment for metallurgical salvage dressing and spare parts for all EHI equipment, proved in industrial conditions, is proceeded (Scientific and Technological Centre «Vega» at the Institute of Pulse Processes and Technologies NAS of Ukraine perform development, PPCSF «Radiant» carries out manufacturing). Technical assistance during installation, adjusting and putting the equipment into operation, trainings of the attendants is provided.

Keywords

electrohydroimpulse equipment, core knockout from castings, scouring inner cavities, scaling, scrap, slag

Поступила 31.08.10

УДК 621.74

О. А. Чибичик, В. Ф. Мартыненко, О. В. Акимов, А. Е. Шишко

Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

Методология конструкторско-технологического проектирования и изготовления короткозамкнутого литого ротора для асинхронных электродвигателей*

Рассмотрена методология модернизации конструкции короткозамкнутого литого ротора для изготовления асинхронных электродвигателей мощностью до 400 кВт. Проанализированы основные виды брака, возникающие в результате заливки «беличьей клетки», и определено их воздействие на эксплуатационные характеристики ротора. Дано описание конструкторско-технологических способов проектирования ротора и приведены рекомендации по повышению качества заливки.

Ключевые слова: короткозамкнутый ротор, асинхронный электродвигатель, «беличья клетка», дефекты

Электромашиностроительные предприятия Украины на сегодняшний день занимают одно из ведущих мест среди стран СНГ по выпуску широкого спектра силового электрооборудования, которое успешно эксплуатируется в Украине и странах ближнего и дальнего зарубежья. Высокие темпы развития отрасли и стремление предприятий Украины представлять свою продукцию на мировом рынке и быть при этом конкурентоспособными, стимулирует их постоянно работать над усовершенствованием, модернизацией и повышением качества выпускаемой продукции.

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором являются в настоящее время наиболее рас-

пространенными электрическими машинами. Такое широкое распространение они получили из-за своей конструктивной простоты, сравнительно низкой стоимости и высокой эксплуатационной надежности.

Асинхронный двигатель состоит из двух основных частей, разделенных воздушным зазором: неподвижного статора и вращающегося ротора. Основной деталью, входящей в конструкцию электродвигателя, является ротор.

По конструкции и технологии изготовления короткозамкнутые обмотки роторов асинхронных двигателей делятся на два типа: сварные и литые.

Главным способом изготовления обмотки ротора в современных асинхронных короткозамкнутых

* По материалам VI Международной научно-практической конференции «ЛИТЬЕ-2010», состоявшейся 21-23 апреля 2010 г. в Запорожье