

УДК 338.45:672.65.018 (477)

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**І. М. Чернявська**Дніпродзержинський державний технічний університет
вул. Дніпробудівська, 2, м. Дніпродзержинськ, 51918, Україна. E-mail: eov-eco@ukr.net

В статті обґрунтовано змістовне наповнення економічної категорії «якість продукції», як комплексної характеристики, що охоплює організаційно-економічні та технічні складові. Висвітлено економічні методи управління якістю продукції та фактори, які впливають на якість зварних з'єднань. Розглянуто проблеми, які стосуються економіки та організації виробництва у взаємозв'язку з підвищенням якості та конкурентоспроможності продукції зварювального виробництва. Досліджено питання атестації й сертифікації координаторів зварювальних робіт, обґрунтовано необхідність введення в Україні державного стандарту щодо правил виконання зварювальних робіт. Наведено резерви раціонального використання матеріалів, шляхи зниження матеріаломісткості зварних конструкцій на стадіях їх проектування, виготовлення і експлуатації, а також унаслідок проведення організаційних заходів. Визначено вплив показників технологічності на зниження собівартості та поліпшення якості продукції зварювального виробництва на рівні деталі, складальної одиниці, конструкції.

Ключові слова: якість, конкурентоспроможність, зварювальне виробництво, координація робіт, технологічність, матеріаломісткість.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**И. М. Чернявская**Днепродзержинский государственный технический университет
ул. Днепростроевская, 2, г. Днепродзержинск, 51918, Украина. E-mail: eov-eco@ukr.net

В статье обосновано содержательное наполнение экономической категории «качество продукции» как комплексной характеристики, охватывающей организационно-экономические и технические составляющие. Отражены экономические методы управления качеством продукции и факторы, влияющие на качество сварных соединений. Рассмотрены проблемы экономики и организации производства во взаимосвязи с повышением качества и конкурентоспособности продукции сварочного производства. Исследован вопрос аттестации и сертификации координаторов сварочных работ, обоснована необходимость введения в Украине государственного стандарта правил выполнения сварочных работ. Приведены резервы рационального использования материалов, пути снижения материалоемкости сварных конструкций на стадиях их проектирования, изготовления и эксплуатации, а также в результате проведения организационных мероприятий. Определено влияние показателей технологичности на снижение себестоимости и улучшение качества продукции сварочного производства на уровне детали, сборочной единицы, конструкции.

Ключевые слова: качество, конкурентоспособность, сварочное производство, координация работ, технологичность, материалоемкость.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. На сучасному етапі розвитку вітчизняної економіки проблема якості продукції є одним з найважливіших чинників підвищення економічної та соціальної безпеки. Якість продукції є комплексною характеристикою, яка охоплює заходи організаційно-економічного та техніко-технологічного спрямування [1]. В даний час, у зв'язку з постійно зростаючими вимогами споживачів до якості продукції, все більш очевидним стає те, що особливе місце має зайняти забезпечення стабільного зростання якості і надійності продукції, що призведе до зниження витрат споживача і дозволить зайняти лідируюче положення виробника на ринку. Отже, для вітчизняних підприємств основним завданням є забезпечення випуску конкурентоспроможної продукції, яка відповідає вимогам ринку.

Відомо, що зварювання відноситься до спеціальних технологічних процесів, якість яких неможливо достовірно проконтролювати існуючими методами, а недоліки процесу виготовлення зварної конструкції можуть проявитися з часом, в процесі її експлуатації. Тому

для забезпечення належної якості зварних конструкцій або виконання зварювальних робіт повинні бути раціонально організовані етапи ескізного, технічного або робочого проектування, а також основні, підготовчі та допоміжні процеси.

В силу того, що зварні конструкції мають певну специфіку, найбільшої ефективності можна досягти від системи показників оцінювання якості даної продукції, яка розроблена з урахуванням особливостей зварювального виробництва.

У вітчизняній і зарубіжній економічній літературі проблемі якості продукції приділяється велика увага. Істотний внесок у вирішення питань, пов'язаних з проблемою якості продукції, внесли Г. Азгальдов, А. Гличев, Д. Демиденко, У. Демінг, К. Ісікава, В. Синько, В. Сіськов, П. Перерва, Ф. Хміль, Д. Еттінгер та багато інших [2-5].

Але питанню визначення впливу показників технологічності на зниження собівартості та поліпшення якості зварної конструкції, а також встановлення взаємозв'язку між якістю зварних конструкцій і координацією зварювальних робіт не приділялося належної уваги в економічній

літературі, що обумовлює необхідність даного дослідження.

Метою статті є визначення впливу організаційно-економічних факторів на поліпшення якості зварної конструкції у рамках управління її рівнем.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. До групи економічних методів відносять: фінансування діяльності в частині управління якістю, планування створення нових і удосконалених видів продукції та послуг; ціноутворення щодо продукції та послуг з урахуванням рівня їхньої якості; створення фондів економічного стимулювання якості, застосування системи оплати праці та матеріального заохочення на кожному робочому місці виробничої системи; використання економічних заходів впливу на постачальників у залежності від якості продукції, яку вони поставляють [4]. Необхідно відмітити, що до основних факторів, які впливають на якість зварних з'єднань відносять:

- кваліфікацію зварників і персоналу за різними способами контролю;
- технологічність зварної конструкції;
- раціональний вибір технології зварювання;
- технічні характеристики і стан зварювального обладнання, інструменту, оснащення, пристосувань;
- якість основних і зварювальних матеріалів;
- якість виконання складальних операцій [6].

У даній роботі приділено особливу увагу двом факторам, що найбільше впливають на поліпшення якості зварної конструкції, а саме: кваліфікації персоналу та системі показників технологічності.

Для забезпечення необхідної якості зварних швів на підприємстві повинна функціонувати відповідна система, якою керуватиме посадова особа, що могла б впливати на зазначені фактори і нести персональну відповідальність за кінцевий результат – за якість виготовлення зварної конструкції. Рішення, що приймаються цією посадовою особою щодо зварювання та інших питань, повинні бути остаточними і не підлягати оскарженню.

В даний час більш-менш раціонально зварювальні роботи організовані на діючих великих підприємствах, на яких є бюро, відділи або управління по зварюванню і головний зварювальник. На невеликих підприємствах часто взагалі немає фахівців зі зварювання з вищою освітою. В цьому випадку питаннями координації зварювальних робіт займаються непрофесійні фахівці, для яких зварювання – це додаткове навантаження. І це призводить до негативних наслідків. А хто ж відповідає за якість зварювальних робіт на наших підприємствах? Єдиний тарифно-кваліфікаційний довідник передбачає посаду «Головний зварювальник», в той же час в деяких документах і вимогах фігурує посада «Керівник зварювальних робіт», без чітко прописаних обов'язків, прав і відповідальності.

В той же час завдання та обов'язки координаторів зварювальних робіт усіх рівнів

описані в стандарті ДСТУ ISO 14731 «Координація зварювальних робіт. Завдання та функції» (ISO 14731: 2008, IDT) [7]. У цьому стандарті наведені посилання на документи Міжнародного інституту зварювання, в яких описані вимоги до організації навчання та атестації координаторів. Згідно з цими документами кандидату може бути присвоєна кваліфікація Міжнародного інженера по зварюванню (IWE, повний рівень), технолога (IWT, спеціальний рівень) та спеціаліста (IWS, базовий рівень) [8]. У стандарті також зазначені вимоги до рівня знань для кожної категорії персоналу. Якщо ж на підприємстві немає координаторів необхідного рівня, участь його в роботах, пов'язаних з виробництвом зварних конструкцій певних видів, буде неможливою.

З іншого боку, кількість людей, атестованих у якості координаторів зварювальних робіт, відповідно до вимог стандарту ISO 14731, в Україні невелика, а попит на таких фахівців з кожним роком зростає: вітчизняні підприємства працюють з іноземними партнерами і, відповідно, їм необхідна сертифікація. У 2011 р. Європейська федерація зварювання розробила керівництво для малих і середніх компаній з приведення виробництва у відповідність до вимог стандарту EN 1090-2. В Україні уповноваженим є Міжгалузевий навчально-атестаційний центр інституту електрозварювання ім. Е.О. Патона.

Таким чином, є очевидною необхідність введення в Україні державного стандарту, в якому були б прописані всі правила виконання зварювальних робіт від їх початку і до контролю якості. На основних етапах координації зварювальних робіт необхідне забезпечення якості продукції, проведення технічної експертизи конструкції, підбір і визначення кваліфікації персоналу, підтвердження технології і відповідності терміну дії технологічної інструкції по зварюванню, норм оцінки якості швів і методів їх контролю, придатності атестаційних посвідчень зварників і виконання особливих умов технологічної інструкції [9].

Другим важливим чинником, що впливає на якість зварних з'єднань, є технологічність зварної конструкції. Неодмінною умовою оптимального використання техніко-економічних переваг зварювальних металоконструкцій є комплексність проектування. На ранніх стадіях розробки виробів вирішення питань зменшення матеріаломісткості зварювальних конструкцій є суттєвим напрямком покращення технологічності. Матеріаломісткість визначає кількість матеріальних ресурсів, необхідних для створення і забезпечення експлуатації виробу [10]. Даний показник співвідноситься з конкурентною одиницею та виявляє особливості технологічних процесів виробництва, дозволяє виявити резерви зниження витрат на енергетичні ресурси, сировину і матеріали, спрямовує зусилля на вдосконалення процесу виробництва, економію витрат. Витрати матеріалів на виробництво зварних конструкцій залежать в основному від раціональності їх

розробки, методів розрахунку, властивостей матеріалів, способів виготовлення окремих деталей, складальних одиниць і умов експлуатації готових виробів. Незважаючи на специфіку, всі резерви раціонального використання матеріалів у зварних конструкціях можна об'єднати в наступні групи:

– конструктивні, що пов'язані зі зменшенням маси готового виробу й зменшенням відходів і втрат матеріалів при його виготовленні за рахунок вдосконалення конструкції;

– технологічні, при яких економія здійснюється

унаслідок впровадження передової технології;

– експлуатаційні, що пов'язані із зменшенням витрати матеріалів на відновлення устаткування і на запасні частини;

– організаційно-економічні, до яких відносять, наприклад, заходи по стандартизації, сертифікації та удосконаленню організації виробництва [10].

В таблиці 1 приведені шляхи зниження матеріаломісткості виробів на стадіях їх проектування, виготовлення і експлуатації, у тому числі унаслідок проведення організаційних заходів.

Таблиця 1 – Основні напрямки зниження матеріаломісткості зварних конструкцій

Напрямки	Зниження матеріаломісткості на етапі			
	проектування	виготовлення	експлуатації	організаційних заходів
Вибір прогресивних типів виробів	+	-	-	+
Інтенсифікація технологічних процесів	+	-	-	-
Перехід на нову конструктивну основу	+	-	-	-
Моделювання та оптимізація конструкції та технологічних режимів зварювання	+	-	+	-
Застосування прогресивних видів матеріалів	+	+	+	+
Зниження маси комплектуючих	+	-	-	+
Підвищення надійності, міцності	+	+	+	+
Підвищення на оптимальному рівні точності виготовлення деталей	+	+	+	-
Підвищення ефективності стандартів	-	-	-	+
Сертифікація	-	-	-	+
Спеціалізація, кооперування виробництва	-	-	-	+

Складено автором на підставі [10]

Зниження матеріаломісткості забезпечується також при використанні у виробництві автоматичних установок та ліній. Це пояснюється тим, що в них виключаються або зводяться до мінімуму малопродуктивні підготовчі й заключні операції, що сприяє підвищенню продуктивності обладнання. Крім того, автоматичні установки та лінії замінюють, як правило, декілька апаратів механізованого зварювання, тобто їх одинична потужність є вищою. Але слід зазначити, що підвищення одиничної потужності ефективно впливає на зниження матеріаломісткості до певної межі, після якої слід переходити на нову конструктивну основу або застосовувати інтенсифікацію технологічних процесів, моделювання, оптимізацію тощо.

Матеріаломісткість зварної конструкції може бути знижена раціональною компоновкою її деталей і вузлів, виключенню окремих деталей або вузлів унаслідок передачі їх функцій іншим. При цьому необхідно аналізувати розподіл маси конструкції по складальних одиницях з тим, щоб виявити найбільш металомісткі з них.

Матеріаломісткість істотно залежить від вибору конструкційних матеріалів. Раціональний вибір матеріалів забезпечує зменшення габаритних розмірів і маси конструкції, підвищення її

експлуатаційних характеристик і зниження собівартості. Економія металу в значній мірі залежить від його якості і сортаменту. Вживана в зварних металоконструкціях вуглецева сталь має низькі механічні властивості, що обумовлює необхідність збільшення перетину профілю. Унаслідок цього збільшується витрата міцності металу на несення власної ваги конструкції, а міцність, призначена для сприйняття корисного навантаження, зменшується. Заміна вуглецевої сталі низьколегованою дозволяє заощадити не менше 20 % металопрокату. Довговічність металевих конструкцій з низьколегованих сталей в 1,5-2 рази вище, ніж з вуглецевої сталі звичайної якості [11]. Одним з резервів економії металів є використання напівспокійної і киплячої сталей замість спокійної (приблизно 10 %). Унаслідок застосування її в цілому по машинобудуванню може бути зекономлено приблизно 9 % металу. Проте при вирішенні задачі зниження матеріаломісткості зварних конструкцій необхідно враховувати термін їх служби і надійність, оскільки у ряді випадків зниження маси викликає необхідність підвищеної витрати матеріалів в умовах експлуатації [6].

Збільшення вартості одиниці маси матеріалів при використанні марок сплавів поліпшеної якості

обумовлює тенденцію постійного зростання частки витрат на матеріали. Зменшення впливу цієї негативної тенденції забезпечується за рахунок впровадження заходів по підвищенню технічного рівня виробництва і удосконалення конструкції щодо якісних властивостей, які формують поняття технологічності виробів. Виконання вимог щодо технологічності виробів є необхідною умовою забезпечення їх якості, тоді як визначення найбільш технологічного варіанту виробу може бути забезпечено тільки завдяки результатам кількісної оцінки технологічності конструкції. Кількісна оцінка вимагає наявності спеціальної системи показників, методів їх розрахунку та рекомендованої сфери застосування. В працях, які присвячені питанням технологічності виробів [2, 11], найбільша увага приділяється показникам кількісної оцінки та методам їх визначення. В системі показників кількісної оцінки виділяють основні критерії, серед яких найчастіше використовують матеріаломісткість, трудомісткість, технологічну собівартість [12-14]. Основні показники повинні характеризувати наступні напрямки відпрацювання виробів на

технологічність: раціональні величини показників матеріаломісткості виробів та необхідний організаційно-технічний рівень виробництва, який забезпечить якісне виготовлення виробів. Система показників кількісної оцінки технологічності зварної конструкції повинна мати ієрархічне підпорядкування й охоплювати основні напрямки забезпечення технологічності виробів на рівні деталей, складальних одиниць та виробів у цілому. На рівні виробу доцільно визначати усі основні показники технологічності конструкції, а на рівні складальної одиниці та деталі – тільки матеріаломісткість та технологічну собівартість. Всі показники, які забезпечують кількісну оцінку технологічності деталі, визначають, починаючи з етапів технічного або робочого проектування. Номенклатура рекомендованих до обов'язкового застосування додаткових показників технологічності може бути розширена розробником при створенні конкретних виробів. В таблиці 2 наведена система показників кількісної оцінки технологічності зварної конструкції відповідно до етапів проектування.

Таблиця 2 – Система показників кількісної оцінки технологічності зварної конструкції

Показники кількісної оцінки технологічності		На рівні		
		виробу	складальної одиниці	деталі
Основні	Матеріаломісткість	+	+	+
	Трудомісткість	+	-	-
	Технологічна собівартість	+	+	+
	Коефіцієнти уніфікації по масі	+	-	-
	Рівень технологічності по матеріаломісткості	+	-	-
	Коефіцієнти застосовності технологічного оснащення	+	-	-
	Організаційно-технічний рівень виробництва	+	-	-
Додаткові	Коефіцієнт застосовності	ДЕП	-	-
	Коефіцієнт повторюваності	ЕП	-	-
	Коефіцієнт використання матеріалу	ДЕП	ВР	ТП
	Коефіцієнт номенклатури застосованих матеріалів	ЕП	-	-
	Коефіцієнт уніфікації конструктивних елементів	-	-	ТП
	Коефіцієнт обробки поверхонь	-	-	ТП
	Коефіцієнт оброблюваності матеріалів	-	-	ТП
	Коефіцієнти застосування типових технологічних процесів та прогресивних типів оснащення	ТП	ВР	ТП
	Маса	ДЕП	ВР	ТП
	Показник організаційно-технічного рівня виробництва	ЕП	-	-

Складено автором на підставі [10]

Умовні позначення: ДЕП – етап, що передує ескізного проектуванню; ЕП – етап ескізного проектування; ТП – етап технічного, або робочого проектування, ВР – виробництво.

Для вітчизняних підприємств можна запропонувати наступні заходи щодо ефективного використання впливу показників оцінки технологічності зварної конструкції на зниження собівартості та покращення якості виробів.

1. Заходи щодо впливу на показник матеріаломісткості:

- застосування матеріалів, які оптимально задовольняють вимогам міцності, надійності,

жорсткості за фізико-механічними властивостями сталі;

- застосування прогресивних заготовок.

2. Заходи щодо впливу на коефіцієнт використання матеріалу:

- призначення розрахункових розмірів, які кратні розмірам прокату;

- призначення розмірів заготовок, які перевірені за картами розкряю листів та профільного прокату

за умов мінімальних відходів;

– застосування способів зварювання та типів швів, які не вимагають обробки кромок.

3. Заходи щодо впливу на показник трудомісткості:

– зменшення кількості елементів у зварній конструкції шляхом застосування штамповок;

– створення умов для автоматичного та механізованого зварювання;

– спрощення складально-зварювальних операцій;

– зменшення зварних деформацій та трудомісткості правильних робіт.

4. Заходи щодо впливу на показник собівартості:

– зменшення металомісткості та енергомісткості зварювальних робіт;

– удосконалення організації заготівельних операцій;

– зменшення об'єму наплавленого металу;

– застосування електроконтактного зварювання.

5. Заходи щодо впливу на показник питомої протяжності зварних з'єднань:

– застосування (за умов забезпечення міцності та надійності) односторонніх з'єднань;

– заміна цільних швів переривистими швами з довжиною дільниць, які дозволяють застосовувати автоматичне зварювання.

6. Заходи щодо впливу на показник перерізу зварних швів:

– вибір оптимальних за умовами міцності зварних з'єднань з урахуванням можливості виконання їх автоматизованими способами при мінімальних витратах на заготівельні та складальні операції.

7. Заходи щодо впливу на ступень механізації й автоматизації заготівельних та складальних операцій:

– застосування оснащення для закріплення заготовок при різанні;

– застосування механізованої подачі при різанні;

– застосування автоматизованого обладнання при повітряно-плазмовому різанні заготовок, складальних кондукторів та стендів для складання, маніпуляторів, кантувачів та інших пристроїв для встановлення та переміщення конструкції в процесі зварювання.

ВИСНОВКИ. Таким чином, зниження собівартості та підвищення якості зварних конструкцій можливо шляхом вдосконалення матеріаломісткості виробів, ретельного відпрацювання конструкцій виробів на технологічність та раціонального формування організаційно-технічного рівня виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 8402-86 Система якості. Словник. – К.: Держстандарт України, 1986. – 28 с.

2. Азгальдов Г. Г. Количественная оценка качества. (Квалиметрия) / Г. Г. Азгальдов, Л. А. Азгальдова. – М.: Изд-во стандартов, 1971. – 176 с.

3. Адлер Ю. П. Управление качеством. Часть 1: Семь простых методов / Ю.П. Адлер, Т.М. Полховская, П.А. Нестеренко. – М.: МИСИС, 1999. – 163 с.

4. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. В. Гличев. – М.: Стандарты и качество, 2001. – 424 с.

5. Исыкава К. Японские методы управления качеством: Пер. с англ. / Исыкава К. – М.: Экономика, 1988. – 215 с.

6. Волченко В. Н. Контроль качества сварных конструкций / В. Н. Волченко. – М.: Машиностроение, 1986. – 152 с.

7. ДСТУ ISO 14731:2008/ ISO 14731:2006, IDT Координація зварювальних робіт. Завдання та функції. Введ. 01.07.2010. – К.: Держстандарт України, 2010. – 28 с.

8. Чертко Е. П. Квалификация «Международный инженер-сварщик». / Е.П. Чертко – 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://weldingsite.com.ua/st47.html>

9. Закон України «Про стандартизацію» від 17.05.2001 р. № 5463-VI // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2014. - №4. – С. 61.

10. Технологичность конструкций изделия: Справочник / Т. К. Алферова, Ю. Д. Амиров, П. Н. Волков, под общ. ред. Ю. Д. Амирова. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.

11. Моисеев М. П. Экономика технологичности конструкций. – 2-е изд., перераб. и доп. / Моисеев М. П. – М. Машиностроение, 1981. – 253 с.

12. Городнича Н. М. Поліпшення конкурентоспроможності виробів шляхом зменшення матеріаломісткості та удосконалення вибору технологічного устаткування / Н. М. Городнича, І. М. Чернявська, М. А. Прялін // Вопросы химии и химической технологии, вид-во ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет». – 2010. – №1. – С. 206–210.

13. Макогон Ю. В. Стратегии повышения конкурентоспособности машиностроительной продукции: Международный аспект / Ю.В. Макогон, Т. С. Медведкин // Економіка промисловості. Наук.-практ. журнал. – 2005. – №5. – С.40–55.

14. Прялін М.А. Засоби підвищення ефективності витрат матеріальних ресурсів / М.А. Прялін // Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. – 2000. – №41. – С. 3–6.

ECONOMIC ASPECTS OF PRODUCT QUALITY CONTROL OF WELDING MANUFACTURING

I. Chernyavska

Dniprodzerzhinsk state technical university

vul. Dniprobudivska, 2, Dniprodzerzhinsk, 51918, Ukraine. E-mail: eov-eco@ukr.net

The concept of economic categories of product quality as integrated description, covering organizational, economic and technical measures has been substantiated in the article. Economic methods of product quality control and factors affecting the quality of welded joints have been clarified. The problems concerning the economics and industrial engineering in relation with improving the quality and competitiveness of welding manufacturing have been considered. The problem of qualification and certification procedure of welding coordinators was investigated, the necessity of Government Standard implementation in Ukraine concerning the rules for welding procedure has been researched. The reserves of efficient material utilization, the ways of material capacity reduction of welded structures at the stages of their design, manufacturing and operation, and as a result of organizational development have been shown. The influence of processability indices on the cost saving and quality improvement of welding manufacturing at the level of a part, assembly unit, structure has been defined.

Key words: quality, competitiveness, welding manufacturing, coordination of work, processability, material capacity.

REFERENCES

1. DSTU ISO Quality System ISO 8402-86 Dictionary (1986), *Sistema yakosti. Slovník* [State Standard of Ukraine], Kyiv, Ukraine.
2. Azhaldov, G.G. and Azhaldova, L.A. (1971), *Kolichestvennaya ozhenska kachestva (Kvalimetriya)* [Quality Quantitative Assessment. (Qualimetry)], Standard Publishing Company, Moscow, Russia.
3. Adler, J.P., Polhovskaya, T.N. and Nesterenko, P.A. (1999), *Upravlenie kachestvom. Chast 1. Sem prostyh metodov* [Quality Control. Part 1: Seven Simple Methods: Teaching Aid], MISIS, Moscow, Russia.
4. Hlychev, A.V. (2001), *Osnovy upravleniya kachestvom produkzii* [Fundamentals of Quality Product Control – 2nd ed., rev. and add.], Standards and Quality, Moscow, Russia.
5. Isykava, K. (1988), *Yaponskie metody upravleniya kachestvom* [Japanese Methods of Quality Management: Tr. from English], Economy, Moscow, Russia.
6. Volchenko, V.N. (1986), *Kontrol kachestva svarnyh konstrukzii* [Quality control of welded structures], Mechanical Engineering, Moscow, Russia.
7. DSTU ISO 14731: 2008 / ISO 14731: 2006, IDT (2010), *Koordinazhiya zvaruvalnih robit. Zavdanya ta funkzii*, [Coordination of Welding. Tasks and functions. Intr. 01.07.2010], State Standard of Ukraine, Kyiv, Ukraine.
8. Chvertko, E.P. (2010), “Qualifications “International Welding Engineer”, [Electronic resource], available at: <http://weldingsite.com.ua/st47.html>, Ukraine.
9. Law of Ukraine “On Standardization” on 17.05.2001. № 5463–VI // VVR (BD). – 2014. – №4. – pp. 61.
10. Alferova, T.K., Amirov, Y.D. and Volkov, P.N. (1985), *Tehnologichnost konstrukzii izdelii: spravochnik* [Processability of structures product: reference book], Mechanical Engineering, Moscow, Russia.
11. Moiseev, M.P. (1981), *Ekonomika tehnologichnosti konstrukzhiy* [Economy of Structures Processability. – 2nd ed., rev. and add.], Mechanical Engineering, Moscow, Russia.
12. Gorodnicha, N.M., Chernyavska, I.M. and Pryalin, M.A. (2010), “Improvement of competitiveness of wares by reduction of materialomistcosti and improvement of choice of technological equipment”, *Problems of Chemistry and Chemical Technology: Scientific Journal*, no. 1, pp. 206–210.
13. Makohon, Y.V. and Medvedkyn, T.S. (1981), “Improving Competitiveness Strategy of Machine-Building Product: International Aspect”, *Industrial Economics. Scientific-Pract. Journal*, no. 5, pp. 40–55.
14. Pryalin, M.A. (2000), “Means to Enhance Material Resources Consuming”, *Zbirnyk naukovyh prac Ekonomika: problemy teorii ta praktyky*, no. 41, pp. 3–6.

Стаття надійшла 20.08. 2014