

УДК 330.341.1:65.011.8

## ІНСТРУМЕНТИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАШИНОБУДУВАННЯ

**КИРИЧЕНКО Дмитро Олександрович**

здобувач

Однією з основних проблем, з якими зіштовхується сучасне підприємство, є пошук шляхів підвищити ефективність його діяльності. Пошук напрямів удосконалення й розвитку для будь-якого підприємства має бути безперервним – саме в цьому випадку підприємство залишатиметься ефективним у нинішніх умовах. Ефективність підприємства в сучасних умовах пов'язана, насамперед, із забезпеченням його конкурентоспроможності й пошуком конкурентних переваг.

На жаль, вітчизняні машинобудівні підприємства не можуть похвалитися ні новітніми технологічними розробками, ні принципово новими видами продукції. Тому інноваційний шлях пошуку конкурентних переваг, орієнтований на збільшення обсягів продажів нових продуктів для українських підприємств, перекрито.

Вітчизняні підприємства вимушені виживати в умовах різкого підвищення цін на сировину й енергію, наявності надлишків виробничих потужностей, високої питомої ваги незавершеного виробництва в структурі валової продукції, неефективного (застарілого) виробничого менеджменту та ін. Попри брак конкурентоспроможності вітчизняних підприємств в галузі інноваційності та якості, рівень цін на вироблювану продукцію не набагато нижчий, ніж у закордонних підприємств-конкурентів. Багато підприємств установлюють ціни не з урахуванням своїх витрат, а за принципом «нижче, ніж у конкурентів» або «як домовилися», щоб бути конкурентоспроможними. Це призводить до того, що виторг не покриває витрати підприємств. Багато підприємств вітчизняного машинобудування збиткові протягом тривалих періодів. Тільки кардинальні перетворення всередині підприємства можуть змінити поточне становище.

Мета статті – проаналізувати наявні інструменти вдосконалення діяльності виробничих підприємств і на їхній основі сформулювати найбільш повну систему універсальних інструментів підвищення ефективності виробничих бізнес-процесів.

Розглянувши джерела [1; 2; 10], присвячені аналізу методів і шляхів удосконалення діяльності підприємства, можна виділити такі напрями цієї діяльності.

1. Удосконалення основного виробничого процесу: впровадження нових технологій, зниження трудомісткості виробництва; оптимізація розміру виробничої партії деталей; скорочення тривалості нетехнологічних операцій, тривалості перерв у виробничому процесі; вибір ефективного виду руху

оброблюваного предмета в процесі виробництва; впровадження потокового виробництва; підтримка розрахункового такту потокової лінії; оптимізація розмірів запасів; своєчасне забезпечення транспортних операцій; дотримання й оптимізація величини регламентованих перерв на відпочинок, освоєння робітниками суміжних професій і операцій на лінії; періодичне пересування робітників на операціях лінії та ін.

2. Удосконалення допоміжних виробничих процесів: централізація, концентрація, спеціалізація виготовлення інструмента; поширення досвіду відновлення інструмента; впровадження науково обґрунтованих норм видатку інструмента; організація обліку й зберігання оснащення; контроль за впровадженням; поліпшення організації системи постачання; аналіз ефективності використання оснащення й інструмента застосування прогресивних форм організації виробництва; розширення виробництва запасних частин; удосконалення економічного стимулювання ремонтних цехів; організація раціонального планування ремонтних робіт; облік особливостей підприємства у використанні ЕСППР і ТСТОП; спеціалізація й механізація ремонтних робіт; підвищення рівня організації праці на основі удосконалення технології ремонтного виробництва; подальша централізація енергопостачання підприємства; посилення кооперування між виробничими підрозділами підприємства; впровадження прогресивних форм організації й оплати праці в енергогосподарстві; підвищення ролі стимуляції й мотивації праці; впровадження раціональних технологічних процесів; зниження відсотка браку; виключення непродуктивних витрат; поліпшення режимів роботи устаткування; широке застосування технічно обґрунтованих норм і нормативів витрат енергії й енергоносіїв і ін.; скорочення витрат на ремонт устаткування; використання вторинних енергоресурсів; організація управління та обліку; удосконалення структури енергоспоживання; механізація й автоматизація транспортних операцій; впровадження прогресивної виробничо-транспортної технології; застосування уніфікованої тари; організація планування й обліку в транспортному господарстві; раціоналізація вантажно-розвантажувальних робіт; своєчасне виконання ремонтно-налагоджувальних робіт; розробка раціональних маршрутів і систем перевезень.

Випуск якісної й порівняно дешевої продукції може бути зумовлений впровадженням на підприємстві таких інструментів удосконалення, як системи кайдзен, «ощадливе виробництво» (lean production) і «шість сигм» [3; 4; 6; 9; 11].

Названі методи удосконалення мають спільні риси, принципи й інструменти. Доповнюючи один одного, вони можуть забезпечити різкий стрибок вгору ефективності виробничих процесів на підприємствах.

Упровадження інструментів і філософії систем «ощадливе виробництво» і «шість сигм», кайдзен та ін. ведуть до незмінного підвищення якості, зменшення витрат на виробництво й скорочення часу виконання замовлення, а це відтак забезпечує конкурентоспроможність компанії на ринку й збільшення обсягів збуту й відповідно приводить до підвищення ефективності виробництва.

Обравши сукупність систем кайдзен, «20 ключів», «тотальна оптимізація виробництва», «ощадливе виробництво» й «шість сигм», а також теорію оптимізації як базу для побудови цільової моделі розвитку підприємства, треба врахувати, що це комплексна система принципів організації бізнесу, інструментів, які забезпечують реалізацію цих принципів і ментальності співробітників, що гарантує найефективніше використання обмежених ресурсів. Тобто основна мета використання інструментів цих систем – дати змогу організації функціонувати з мінімальними вкладеннями ресурсів як в основні, так і в оборотні кошти, дотримуючись високого рівня якості вироблюваної продукції, ніколи не зупиняючись на досягнутому, а безупинно поліпшуючи свою діяльність.

Пропоновані заходи повинні забезпечити скорочення тривалості виробничого циклу продукції. У свою чергу скорочення часу виробничого циклу (його етапів, яким відповідають запаси матеріалів, НЗВ або готової продукції) дає змогу, по-перше, пропорційно скоротити потребу в оборотних активах, по-друге, знизити витрати на залучення позикового капіталу. Комплексне цілеспрямоване використання інструментів «ощадливого виробництва» й інших систем веде до значних результатів завдяки виявленню й використанню внутрішніх ресурсів підприємства.

В основі оптимізації тривалості циклу виробництва продукції лежить побудова карти потоку створення цінності, що дає змогу відбити взаємозалежність усіх етапів виробничого процесу, починаючи від виявлення укладання договору на виробництво й закінчуючи відвантаженням продукту замовникові. Використання цього інструменту забезпечує можливість наочно представити всі ланки виробничої системи та їхні параметри (тривалість окремих операцій, середній рівень запасів, спосіб передавання інформації та ін.), а також проблемні ділянки й пов'язані з роботою труднощі, наявність яких негативно позначається на діяльності всієї системи й призводить до збільшення виробничого циклу.

Аналізуючи окремі етапи поза зв'язком з конкретними продуктами. доцільно виконувати ABC-аналіз запасів, що дає змогу звузати перелік об'єктів для поліпшення.

Як показав аналіз, основними проблемами, що перешкоджають скороченню запасів на підприємстві, є такі:

- складність пошуку й ідентифікації матеріалів, що виникає через низький рівень організації місць зберігання, недостатню візуалізацію та брак будь-яких правил, що описують принципи зберігання;
- низька гнучкість виробництва, нездатність у короткий термін забезпечити постачання продукції, зумовлена нестабільністю роботи устаткування, що

потребує значних витрат часу на переналадження застосовуваної на підприємстві неефективної системи ОКП, низьким рівнем стандартизації робочих операцій;

- наявність у виробничому процесі «вузьких місць», потужність яких обмежує все підприємство;
- негнучке планування, виконуване звичайно щомісяця, засноване на системі «виштовхування» – виконанні роботи із завдань, видаваних дискретно окремим ділянкам єдиного потоку, не залежно від реальної потреби клієнта (як внутрішнього, так і зовнішнього).

Розв'язання наведених вище проблем і є одним із основних завдань інструментів кайдзен, «ощадливого виробництва» й системи «шість сигм».

Грунтуючись на принципах бенчмаркінгу, система «20 ключів» дає змогу оцінити діяльність підприємства за основними напрямками.

Але, треба відзначити, що будь-які зміни й удосконалення можуть викликати опір співробітників підприємства. Щоб усунути ці вади, пропонуємо на підприємстві реалізувати проект «Тотальна оптимізація». «Тотальна оптимізація виробництва» (Total Optimization of Production) – проект, спрямований на підвищення ефективності виробництва «знизу-нагору», тобто на підприємстві створюється управлінський механізм, що дає змогу висувати, оцінювати й реалізувати пропозиції з удосконалювання «знизу», минаючи адміністративні формальності. Отже, стаючи основною частиною вдосконалювання виробництва на підприємстві, працівники позитивно сприймають зміни, спрямовані на зростання ефективності діяльності, і самі сприяють їм. Можливі напрями програми: скорочення витрат, підвищення надійності постачань, підвищення якості (кількість браку і час простоїв меншають), утилізація відходів, усунення «вузьких місць» у виробництві.

Усунення «вузьких місць» у виробництві є основною метою реалізації теорії обмежень, що спрямована на виявлення обмежених ресурсів, пошук шляхів найбільш раціонального їхнього використання або збільшення їхньої кількості.

Застосування системи організації робочого простору (5S) не тільки може сприяти поліпшенню культури виробництва, але й уможливило візуальний контроль запасів: їхнього розташування, кількості, строку зберігання, сприяє скороченню витрат у «вузьких місцях», збільшуючи їхню потужність. Стандартизація робочого простору сама по собі може привести до значного скорочення часу переналаджень.

Використання принципів швидкого переналадження (SMED) забезпечує, у першу чергу, збільшення доступного для виробництва продукції часу, крім того, сприяє підвищенню якості та підвищенню точності планування завдяки стандартизації.

Використання системи комплексного обслуговування устаткування (TPM) на вітчизняних підприємствах найчастіше ускладнюється його обтяжливим технічним

станом, поліпшення якого потребує значних видатків на капітальні ремонти й одночасно може стати одним із перших етапів впровадження автономного обслуговування. Упровадження регулярних процедур з контролю й обслуговування устаткування, яке виконують в автономному режимі виробничі працівники, проведення аналізу причин поломок, планове обслуговування на основі результатів оглядів дадуть змогу значно підвищити стабільність роботи устаткування й збільшити час на виробництво якісної продукції.

Стандартизація виробничих і допоміжних робіт, проведена з дотриманням принципу збирання даних «на місці», дозволяє домогтися результату – створити найефективніші стандартні процедури (тому що під час збирання даних для аналізу виявляється безліч втрат, які можна виключити зі стандартної процедури), а також стабілізувати описані процеси.

Отже, описані вище інструменти дають змогу досягнути базової умови керованості виробничого процесу – стабільності й надійності. Крім того, їхнє першочергове застосування у «вузких місцях» сприяє усуненню або підвищенню потужності останніх завдяки усуненню збитків без витрат на додаткове устаткування.

Організація системи оперативного управління виробництвом відповідно до принципу «витягування» видається можливою, тільки якщо досягнуто достатнього рівня стабільності процесів, забезпеченого впровадженням 5S, SMED, TPM і стандартизацією операцій. Коли виконано цю умову, «витягальне» управління ходом виробничого процесу дає змогу значно скоротити запаси в незавершеному виробництві й готовій продукції.

У результаті окремі інструменти кайдзен, «тотальної оптимізації», «20 ключів», «ощадливого виробництва», системи «шість сигм» і теорії обмежень, як елементи мозаїки, формують стабільну виробничу систему, що функціонує за менших витрат ресурсів і здатна швидко адаптуватися до вимог ринку. Як показав аналіз, деякі з інструментів, що їх застосовують аналізовані системи вдосконалювання виробничих процесів, є взаємодоповняльними, деякі мають аналогічний ефект і можуть бути взаємовиключними, деякі інструменти мають однаковий характер. Їхній спільний аналіз (табл. 1) дає змогу сформувати систему інструментів удосконалювання, що має комплексний і багатоглядий характер.

Таблиця 1

Аналіз застосовуваних інструментів удосконалювання в різних системах підвищення ефективності діяльності підприємства

Інструменти вдосконалювання	Кайдзен	Ощадливе виробництво	6 сигм	Тотальна оптимізація виробництва	Теорія обмежень	20 ключів
1. Система раціоналізації робітника місця (5S-система або подібні)	+	+				+
2. Раціоналізація системи управління		+		+		+
3. Робота малих груп	+	+			+	+
4. Скорочення запасів	+	+			+	+
5. Впровадження системи з «витягуванням»	+	+	+	+		
6. Комплексне управління ремонтами (TPM)	+	+	+			+
7. Швидке переналагодження (SMED)	+	+	+			+
8. Вартісної аналіз виробничих операцій		+	+	+	+	+
9. Орієнтація на процес		+	+			+
10. Удосконалювання ланцюжка створення цінності (облік і розподіл робочого часу)	+	+	+	+	+	+
Система контролю якості: TQM; система пока-йока; система запобігання (мінімізації) дефектів; гуртки якості	+	+	+	+		+
12. Допомога постачальникам у підвищенні якості їхньої продукції		+				+
13. Усунення втрат	+	+	+	+	+	+
14. Відносини співробітництва	+	+	+			+
15. Навчання суміжним професіям і розвиток	+	+	+			+
16. Планування виробництва				+	+	+
17. Управління продуктивністю праці	+	+		+		+
18. Автоматизація виробництва	+				+	+
19. Удосконалювання технології виробництва	+	+		+	+	+
20. Орієнтація на споживача	+		+			
21. Заощадження енергії й матеріалів		+	+		+	+
22. Управління по обмеженнях				+	+	

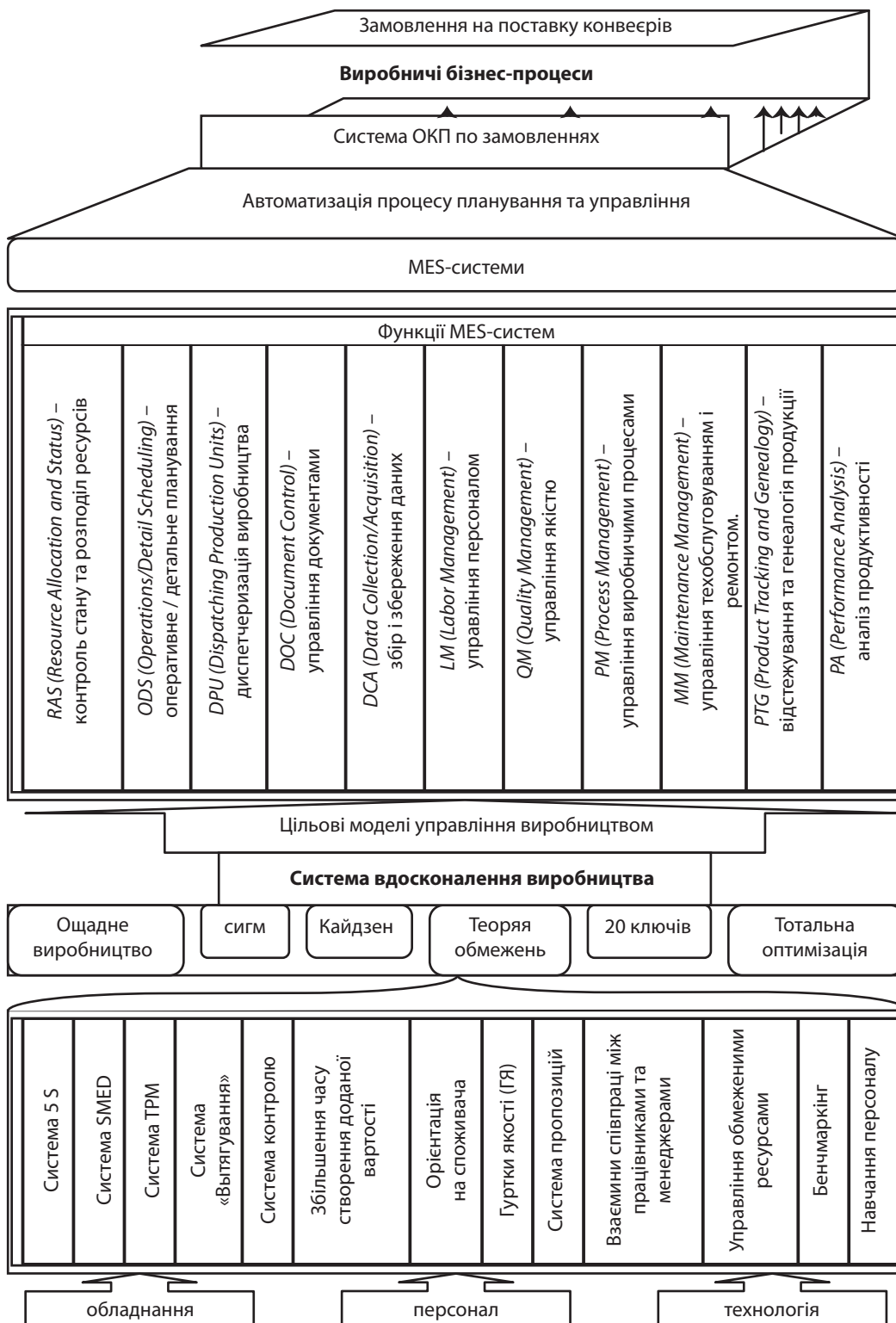


Рис. 1. Система заходів із вдосконалення виробничих бізнес-процесів машинобудівельного підприємства

У результаті аналізу виробничої діяльності конкретного підприємства та інструментів систем кайдзен, «тотальна оптимізація», «20 ключів», «ощадливе виробництво», «шість сигм» і теорії обмежень можна розробити адаптовану систему вдосконалювання виробничих бізнес-процесів виробництва (рис. 1). Єдиною умовою її впровадження є забезпечення безперервного навчання працівників і підтримка постійного інтересу до пошуку нових напрямів розвитку виробничого процесу. Оптимізація внутрішніх виробничих процесів дає змогу підприємству гнучкіше взаємодіяти з постачальниками й замовниками продукції на підприємстві: організувати ритмічну роботу з виробництва й постачання продукції, точніше планувати виробничий процес й управляти ним, підвищуючи його ефективність.

Забезпечити ефективне впровадження запропонованих заходів щодо поліпшення виробничих бізнес-процесів на підприємстві можна, тільки автоматизуючи процеси планування й управління виробничим процесом.

Розглядаючи сучасні інтегровані інформаційно-обчислювальні системи [5; 7; 8; 12] залежно від рівня управління на підприємстві (рис. 2), можна відзначити, що MES-системи охоплюють виробничі бізнес-процеси.

Як зазначає Міжнародна асоціація виробників і постачальників MES-рішень (MESA International) [12], MES (Manufacturing Execution Systems) – це інтегрована інфор-

маційно-обчислювальна система, що поєднує інструменти й методи управління виробництвом у режимі реального часу.

Використовуючи дані рівнів планування й контролю, MES-системи управляють поточною виробничою діяльністю відповідно до замовлень, що надійшли, вимог конструкторської й технологічної документації, актуального стану устаткування, маючи при цьому на меті максимальну ефективність і мінімальну вартість виконання виробничих процесів.

MES-системи, що працюють винятково з виробничою інформацією, дають змогу скоригувати або повністю перерахувати план протягом робочої зміни стільки разів, скільки це потрібно. MES-системи дозволяють оптимізувати виробництво й зробити його більш рентабельним завдяки швидкій реакції на події, що відбуваються, застосовуючи математичні методи компенсації відхилень від планових завдань.

Отже, можна сказати, що поєднання окремих інструментів систем кайдзен, «тотальна оптимізація», «20 ключів», «ощадливе виробництво», системи «шість сигм» і теорії обмежень має привести до зростання операційної ефективності й появи можливості не тільки одержати оперативну картину стану бізнес-процесів в організації, але й узятися за його поліпшення.

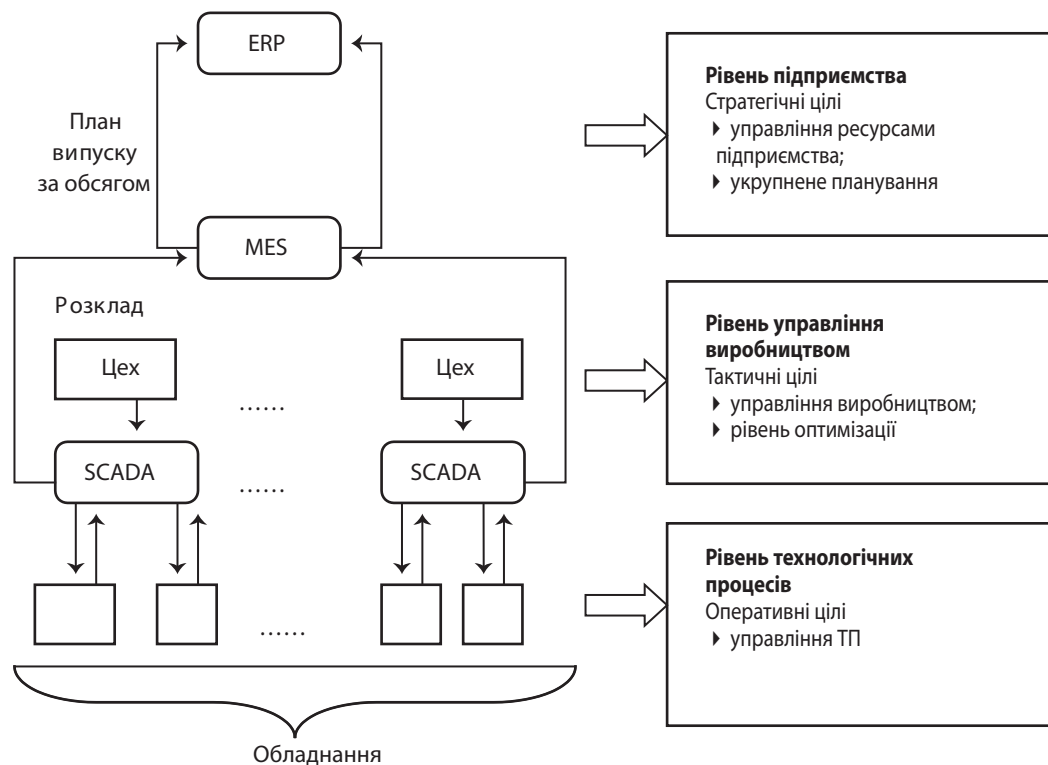


Рис. 2. Рівні управління виробничим підприємством

## Література

1. Антонов А. Н. Основы современной организации производства : учебник / А. Н. Антонов, Л. С. Морозова. – М. : Дело и Сервис, 2004. – 432 с.
2. Белашов Л. А. Эффективность производства / Л. А. Белашов – К. : Высшая школа, 1989. – 256 с.
3. Бережливое производство + шесть сигм: достижение рекордных уровней прибыльности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/index.php> Вадан О. Кайдзен. Особенности применения [Электронный ресурс] / О. Вадан. – Режим доступа: <http://bizentropy.biz/articles/83-osobennosti-ispolzovaniya-kajdzen.html>
4. Ватсон Г. Методология «Шесть сигм» для лидеров, или Как достичь 3,4 дефекта на миллион возможностей / Г. Ватсон. – 2006. – 224 с.
5. Граванова Ю. Сколько стоит ERP построить [Электронный ресурс] / Ю. Граванова. – Режим доступа: <http://cnews.ru>
6. Джеймс П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Вумек П. Джеймс, Джонс Т. Дэниел. – : Альпина Бизнес Букс, 2010 – 474 с.
7. Загидуллин Р. Р. Вопросы интеграции систем управления класса ERP в CALS-проектах на машиностроительных предприятиях / Р. Р. Загидуллин, В. Ц. Зориктуев. – М. : Мехатроника, Автоматизация, Управление, 2004. – 256 с.
8. Игнатов С. Сравняем ERP по ключевым характеристикам / С. Игнатов // Cnews. – 2005. – 30 мая. – 221 с.
9. Кайдзен : ключ к успеху японских компаний / Масааки Имаи ; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2004. – 274 с.
10. Кизим М. О., Пилипенко А. А., Ялдин І. В. Управління створенням і розвитком видатної корпорації / М. О. Кизим, А. А. Пилипенко, І. В. Ялдин. – Х. : ІНЖЕК, 2007. – 208 с.
11. Монден Я. «Тоета»: методы эффективного управления / Я. Монден. – М. : Экономика, 1989. – 287 с.
12. <http://www.mesa.org/en/>