

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ БЕРЕЖЛИВОГО ВИРОБНИЦТВА НА ПІДПРИЄМСТВІ

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASES OF THE SYSTEM OF LEAN PRODUCTION AT THE ENTERPRISE

Гончарук О.В.

кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіки та підприємництва
імені Т.Г. Беня,
Національна металургійна академія України

Губаренко Л.М.

старший викладач кафедри
економіки та підприємництва імені Т.Г. Беня,
Національна металургійна академія України

Цуприк Л.М.

магістр,
Національна металургійна академія України

У статті розкрито сутність та значення концепції бережливого виробництва, визначено її основні положення. З урахуванням вивченого досвіду та власного бачення сформульовано основні цілі та принципи впровадження системи бережливого виробництва, узагальнено інформацію щодо основних видів втрат на підприємстві, рекомендовано способи їх усунення. Для досягнення цілей впровадження бережливого виробництва з додержанням основних принципів підприємство має застосовувати специфічні методи та інструменти. Систематизовано інструментарій методології бережливого виробництва з виділенням переваг, проблем та обмежень застосування основних методів. На основі виконаного аналізу переваг у застосуванні інструментів та їх можливих недоліків, ризиків, обмежень можна вибрати той, який доцільно використовувати як елемент системи бережливого виробництва в умовах конкретного підприємства.

Ключові слова: бережливе виробництво, концепція, цілі, принципи, втрати, інструменти, цінність, якість.

В статье раскрыты сущность и значение концепции бережливого производства, определены ее основные положения. С учетом изученного опыта и собственного видения сформулированы основные цели и принципы внедрения системы бережливого производства, обобщена информация по основным видам потерь на предприятии, рекомендованы способы их устранения. Для достижения целей внедрения бережливого производства с соблюдением основных принципов предприятие должно применять специфические методы и инструменты. Систематизирован инструментальный методологии бережливого производства с выделением преимуществ, проблем и ограничений применения основных методов. На основе выполненного анализа преимуществ в применении инструментов и их возможных недостатков, рисков, ограничений можно выбрать тот, который целесообразно использовать как элемент системы бережливого производства в условиях конкретного предприятия.

Ключевые слова: бережливое производство, концепция, цели, принципы, потери, инструменты, ценность, качество.

In modern conditions of global competition, the strategic goal of increasing the efficiency and competitiveness of enterprises can be solved by introducing modern management technologies. One of the effective methods of the enterprise to get out of crisis and increase the efficiency of the production process is the concept of "lean production" which has a number of significant advantages in comparison with other management methods. The main goal of the concept of lean production is to eliminate all types of losses and to effectively use the material, financial, labour, and other resources through the continuous improvement of all business processes of the enterprise, aimed at satisfying the needs of consumers. A system of lean production, like any system, consists of interconnected elements forming a single whole. The elements of the system of lean production should include the purpose, target benchmarks, principles, tools, conditions of implementation, etc. Taking into account the learned experience and own vision, the main goals and principles of the implementation of the system of lean production are formulated, information on the

main types of losses at the enterprise is summarized, and the ways of their elimination are recommended. In order to achieve the goals of implementing lean production, adhering to the basic principles, the enterprise should apply specific methods and tools. The tools of the methodology of lean production are systematized with the allocation of advantages, problems, and restrictions of application of basic methods. Based on the analysis of advantages of using tools and their possible disadvantages, risks, limitations, it is possible to select the one that is expedient to use as an element of the system of lean production in the conditions of a particular enterprise. The need to develop and implement projects in the field of "lean production" is connected with the need to ensure the high competitiveness of modern enterprise, increase global competition in traditional markets. Over the unstable level of the Ukrainian economy, the use of the concept of lean production in the activities of domestic industrial enterprises can significantly improve their financial situation, assist in solving the problem of low profitability of production, reduce the amount of unreasonable and inefficient expenditures, improve the quality of production, increase labour productivity and employee engagement, establish relations with suppliers and buyers.

Key words: lean production, concept, goals, principles, losses, tools, value, quality.

Постановка проблеми. Здійснення діяльності будь-якого підприємства є неможливим без чітко налагоджених внутрішньовиробничих механізмів. Минув той час, коли розвиток бізнесу в Україні міг відбуватись на інтуїтивному рівні та забезпечувались високі прибутки не завдяки високій ефективності роботи організації, а завдяки низькій конкуренції та великій кількості незайнятих ніш. У сучасних умовах глобальної конкуренції вирішити стратегічне завдання підвищення ефективності та конкурентоспроможності підприємств можна тільки за рахунок впровадження сучасних технологій управління. Одним з ефективних методів виведення підприємства з кризи та підвищення ефективності виробничого процесу є концепція бережливого виробництва, яка має низку суттєвих переваг порівняно з іншими методами управління та організації виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвитку концепції бережливого виробництва присвячено фундаментальні праці Дж.К. Лайкера [1], Дж.П. Вумека, Д.Т. Джонса [2], М. Вейдера [5], М.Л. Джорджа [3], Т. Оно [6], М. Імаї [4], М.А. Мироненка [8], Ю.П. Клочкова [11], Т.В. Омельяненко [10], О.Е. Леві, Т. Луйстера, Д. Теппінга, Г.М. Скударя [7] та інших науковців.

В багатьох джерелах правильно зазначається, що повністю усунути втрати в процесі виробництва та управління компанією неможливо, але існує велика кількість концепцій, застосування яких дає змогу мінімізувати втрати та виробничі відходи, витрати ресурсів та часу. Однією з них є система бережливого виробництва.

Бережливе виробництво (англ. "lean production" або "lean manufacturing") – це концепція, яка ґрунтується на прагненні підприємства ліквідувати всі види втрат за допомогою залучення в процес управління кожного працівника та максимальної орієнтації на споживача, що передбачає виробництво такої кількості продукції, якої вимагає ринок. Її розробив Тайїті Оно (Taiichi Ohno) ще у 1950-х роках на японському підприємстві «Тойота» ("Toyota Motor Corporation") [6]. Теорія бережливого виробництва стала всесвітньо визнаною теорією після виходу книги

Дж.П. Вумека та Д.Т. Джонса "The Machine That Changed The World" («Машина, яка змінила світ») [9]. Теорія бережливого виробництва дає змогу на практиці покращити діяльність підприємств, оскільки останні зосереджують свої зусилля на усуненні деяких або всіх надмірних витрат.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). Метою статті є узагальнення накопиченого досвіду щодо інструментарію бережливого виробництва та можливості використання його елементів в умовах промислових підприємств України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Бережливе виробництво – це система організації підприємства та управління ним, за якої продукція виготовляється згідно із запитами споживачів з мінімальною кількістю витрат ресурсів. У перекладі з англійської "lean" означає «пісний, без жиру, стрункий», тобто таке виробництво не має надмірностей та втрат. Принципи бережливого виробництва вже давно успішно застосовуються в Японії, Китаї, Німеччині, США, Великобританії, що дає змогу підприємствам цих країн займати лідируючі позиції в різних сферах діяльності.

Глобальною метою бережливого (ощадливого) підприємства прийнято вважати задоволення вимог та потреб конкретних споживачів, постачальників матеріальних ресурсів та інших партнерів з виробничої кооперації, акціонерів та кожного окремого працівника підприємства, а також усіх інших зацікавлених в успішності його функціонування осіб, груп та інституцій, суспільства загалом [10].

Якщо розглянути більш конкретно цільові орієнтири бережливого виробництва, можна відзначити неоднозначність поглядів на основні цілі його впровадження на підприємстві. Найбільш поширеними є такі цілі, як скорочення трудовитрат, зменшення термінів розроблення нової продукції, зменшення термінів створення продукції, скорочення виробничих та складських площ, гарантія постачання продукції замовнику, максимальна якість за мінімальної вартості.

Проте аналіз цього питання дав змогу зробити висновок, що всі дослідники тією чи іншою

мірою торкаються аспектів мінімізації собівартості продукції, її якості, гарантії постачання замовнику, що узагальнено можна вважати чинниками конкурентоспроможності підприємства. Скорочення термінів розроблення продукції є складовою гнучкості та швидкого реагування на потреби ринку. Крім того, дослідники оминули увагою таку важливу мету, як оптимізація обігових коштів, вкладених в підприємство, тобто наявних запасів сировини, матеріалів, напівфабрикатів, залишків готової продукції на складах, дебіторської заборгованості. Усталеність функціонування та розвитку є метою, рівноцінною зростанню конкурентоспроможності, оскільки, прагнучи підвищити ефективність роботи підприємства в короткостроковому періоді, підприємство може нехтувати підвищенням свого потенціалу та втратить конкурентні позиції в довгостроковій перспективі. Таким чином, з урахуванням вивченого досвіду та власних зауважень сформуємо основні цілі впровадження бережливого виробництва на підприємстві (рис. 1).

Для досягнення вказаних цілей бережливого виробництва підприємству необхідно постійно додержуватись базових принципів, які вперше були сформульовані Дж. Вумеком та Д. Джонсом [2]:

- 1) принцип визначення цінності конкретного продукту з точки зору клієнта;
- 2) принцип визначення всіх стадій потоку створення цінності для цього продукту;
- 3) принцип забезпечення безперервного (в суворій послідовності протягом всього потоку) створення цінності продукту;
- 4) принцип можливості споживачу «витягувати» продукт (створити можливості для витягування клієнтами цінності з попередньої стадії);

5) принцип прагнення досконалості (стан, за якого створюється абсолютна цінність та немає ніяких втрат).

За Ю.П. Адлером [13], ощадливий менеджмент керується вісьмома принципами, які змінюють світ, а саме принципами орієнтації (фокусу) на клієнта (споживача, покупця); лідерства; залучення персоналу; процесного вдосконалення (Кайдзен); прийняття рішень на основі фактів; взаємовигідних відносин з поставальниками.

Т.В. Омеляненко, О.В. Щербина, Д.О. Барабась, А.В. Вакуленко визначають базовими принципами бережливого виробництва принципи раціональності, витягування, потоковості, перфекціонізму, колективності [10].

Принцип визначення цінності конкретного продукту є складовою частиною принципу раціональності. На підприємстві виконується безліч процесів, проте з точки зору споживача суттєвими є лише ті операції та процеси, які додають цінності виробленому продукту, тому саме цей принцип спрямовує підприємство на пошук втрат часу та матеріальних ресурсів, що мають місце в процесі виробництва та вжиття заходів щодо їх мінімізації. В табл. 1 узагальнено інформацію джерел [11; 14; 15] щодо основних видів втрат на підприємстві, рекомендовано способи їх усунення.

Більшість інструментів (якщо не всі без винятку) бережливого (ощадливого) виробництва розроблені для того, щоби повністю реалізувати принцип раціональності, який наголошує на тому, що все, що є зайвим, слід вилучити; все, що є непотрібним, слід усунути; всього, що є некорисним, слід негайно позбутися, оскільки це збільшує витрати, але не збільшує кінцеві результати [10].

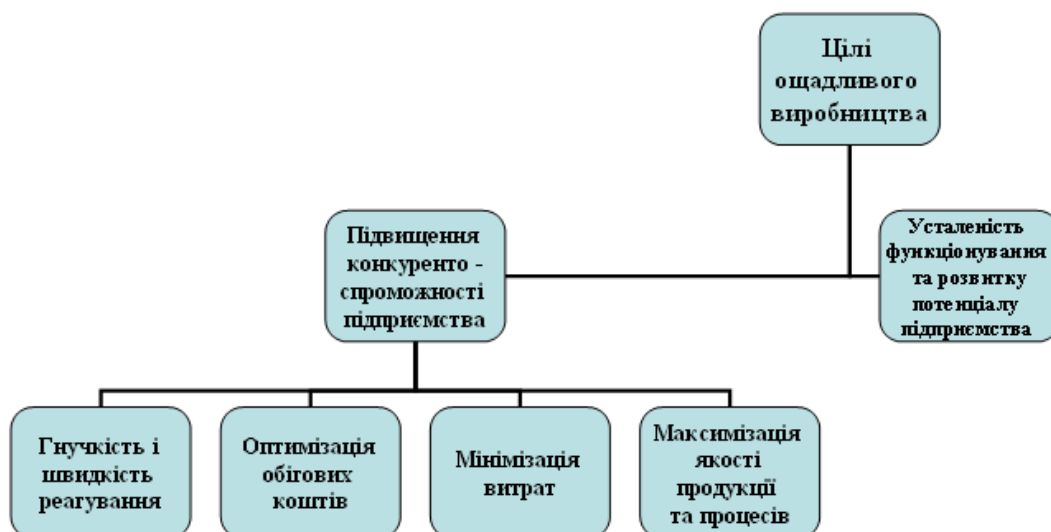


Рис. 1. Цілі впровадження бережливого виробництва на підприємстві

Джерело: розроблено авторами на основі джерел [10; 11] та власного бачення

Втрати підприємства та способи їх усунення

Види втрат	Способи їх усунення
Непотрібне переміщення матеріалу	Перепланування, вибудовування потоку, виробничі осередки
Зайві внутрішньо змінні переміщення співробітників	Застосування принципів проектування робочих місць та економії рухів, якісне планування виробництва
Виявлення дефектів/переробка	Усунення причин браку
Простої через очікування робітників, матеріалів, вихід зі строю обладнання, нестачі фінансових ресурсів	Використання TPM (Total Productive Maintenance), SMED (Single-Minute Exchange of Dies), витягування потоку, синхронізація етапів виробництва між собою
Непотрібні процеси	Визначення запитів споживача, відсутність відступу від них
Перевиробництво	Визначення запитів споживача, відсутність відступу від них
Надмірні склади сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готових виробів	Канбан, система витягування тощо
Невикористаний трудовий потенціал	Повне залучення людей, TWI (Training Within Industry), тобто навчання на виробництві, DWM, тобто щоденне керівництво роботами

Джерело: узагальнено авторами на основі джерел [14; 15]

На скорочення виробничих запасів впливає дотримання принципу витягування, який вимагає від підприємства переходу до такої побудови виробництва, за якої ділянки, розміщені на наступних етапах виробничого процесу, забирають з попередніх ділянок деталі, матеріали та комплектуючі вироби, необхідні їм виключно зараз, призначені для виготовлення саме цього конкретного виробу, тобто вони немовби «витягують» потрібне їм з попередніх ділянок. Принцип витягування застосовується ощадливим підприємством не лише за організації внутрішньовиробничих відносин. В разі його дотримання під час побудови взаємовідносин «виробник – покупець» виготовлення чергової одиниці продукції підприємством розпочинається лише тоді, коли надходить замовлення від конкретного споживача, тобто споживач немовби «витягує» з підприємства потрібну продукцію [16]. Застосування «тягучого» підходу до побудови взаємовідносин «виробник – постачальник» уможливіє відмову від наперед визначеного на весь рік графіка надходжень ресурсів. Замовлення на поставки сировини, матеріалів та комплектуючих виробів, необхідних для виготовлення саме цієї одиниці чи партії продукції, розміщуються та виконуються саме тоді, коли цього потребує виробник, тобто останній немовби «тягне» від постачальника необхідні ресурси.

Реалізація принципу витягування на практиці втілюється в системі «саме вчасно». Її застосування дає ощадливому підприємству можливість відмовитися від роботи «на склад», де виготовлена продукція незатребуваною та нереалізованою може лежати роками, а також суттєво зменшити обсяги складських запасів матеріально-сировинних ресурсів та незавершеного виробництва. Зрештою, принцип витя-

гування сприяє реалізації цільових орієнтирів, таких як максимізація якості (споживач отримує те, що йому потрібно, а не те, що наявне) та мінімізація витрат (виробник зменшує видатки на закупівлю та зберігання запасів), а також створює підґрунтя для забезпечення гнучкості та швидкості реагування підприємства на зміни в середовищі його функціонування за збереження внутрішньої стійкості [11].

Принцип потоковості можна охарактеризувати так: підприємству необхідно зв'язати «корисні» операції та дії в потік створення цінності, забезпечити безперервний перебіг цього потоку.

Потік створення цінності – це сукупність всіх дій, які потрібно зробити, щоби продукт пройшов через три важливі етапи менеджменту:

- 1) вирішення проблем (від розроблення концепції та робочого проектування до випуску готового виробу);
- 2) управління інформаційними потоками (від отримання замовлення до складання детального графіку проекту та постачання товару);
- 3) фізичне перетворення (від сировини до готового продукту в руках споживача).

Дотримання принципу потоковості вимагає від ощадливого підприємства точного визначення з огляду на вимоги споживача та можливості виробника, цінності продукту, ідентифікації загального потоку створення цінності для окремого продукту чи групи продуктів, спрощення руху між етапами потоку, виключення дій, пов'язаних із зайвими витратами ресурсів, виключення періодів очікувань та простоїв як всередині етапів, так і між ними, ефективного управління потоком створення цінності за принципом витягування.

Проаналізувавши та узагальнивши позиції науковців, можемо сказати, що основними

Таблиця 2

Інструментарій методології бережливого виробництва

Сутність інструмента	Ефект застосування	Недоліки та проблеми застосування методу
1	2	3
<i>1. Система «Впорядкування» ("5S")</i>		
Правильна організація робочого місця, тобто створення зрозумілого середовища, де визначено місце для кожної речі, всі вони перебувають на своєму місці. 1S (Seiri – організованість) – видалення непотрібного, 2S (Seiton – акуратність) – раціональне розміщення предметів праці, 3S (Seiso – чистота) – прибирання, перевірка та виправлення несправностей, 4S (Seiketsu – стандартизація) – стандартизація, 5S (Shitsuke – дисципліна) – дисциплінованість та відповідальність.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Швидке виявлення проблем у виробництві, викликаних неправильною організацією робочого місця, зведення їх до мінімуму; 2) підвищення якості менеджменту на оперативному рівні; 3) посилення рівня дисциплінованості персоналу, дотримання правил охорони праці та промислової безпеки; 4) зменшення кількості відмов та неполадок в роботі устаткування; 5) ефективні робочі місця, що є основою збільшення продуктивності праці, економії ресурсів, підвищення якості та продуктивності праці без додаткових капітальних вкладень; 6) єдність персоналу щодо постійного вдосконалення; 7) створення першочергових умов запровадження інших методів БВ. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Часткове залучення працівників; 2) неуважність під час сортування; 3) часткове охоплення виробничих, адміністративних, допоміжних приміщень; 4) відсутність стандартних правил облаштування робочих місць, місць зберігання ресурсів та засобів безпеки.
<i>2. Карта потоку створення цінності (VSM – Value Stream Mapping)</i>		
Метод розділення всіх операцій підприємства на: <ul style="list-style-type: none"> – роботи, що додають цінності, тобто роботи, за результати яких споживач готовий платити; – роботи, що не додають цінності, тобто роботи, в результаті виконання яких корисність для споживача не створюється, але їх необхідно здійснювати, щоби стало можливим виконання робіт, які додають цінності (обслуговування основного виробництва, прибирання виробничих приміщень, облік та нормування, навчання персоналу тощо); – роботи, які не додають продуктивних цінностей, а виконання яких не є запитаним з боку виробника. Графічне представлення потоків, здійснюване під час їх картування.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Отримання карти потоку створення цінності, яка є схемою, що графічно відображає всі етапи руху потоків матеріалів та інформації, потрібних для виконання замовлення споживача; 2) карта потоку – це інструмент обґрунтованого планування змін. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Недостатність методичного забезпечення для побудови карт потоку створення цінності за видами (карта поточного стану, карта майбутнього стану, карта ідеального стану); 2) не включення в схему інформаційного та грошового потоків; 3) повна/часткова відсутність узгодження матеріального, інформаційного та грошового потоків; 4) складність схем з переплетеннями та зворотними напрямками; використання недостатньо чітких та зрозумілих символів.
<i>3. Система тотального догляду за устаткуванням (TPM – Total Productive Maintenance)</i>		
Система забезпечення високоякісного догляду за устаткуванням, яка охоплює не лише технічне обслуговування виробничих потужностей у процесі їх експлуатації, але й їх конструювання та виготовлення, а також передбачає активну участь працівників усіх рівнів та всіх служб і підрозділів підприємства в процесі вдосконалення використання обладнання.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Оптимальне сполучення ефективного використання виробничих потужностей та витрат на підтримку їх у працездатному стані за рахунок зменшення поломок і скорочення простоїв (зокрема, на переналагодження), а також підвищення продуктивності та вдосконалення устаткування; 2) запобігання всім видам втрат (нешасні випадки, поломки, брак) протягом усього життєвого циклу виробничої системи; 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Необхідність зміни виробничої культури та посилення відповідальності виконавців; 2) недостатня узгодженість дій виконавців, технічного персоналу, керівництва; 3) відсутність належного рівня професійної компетентності у технічного персоналу та виконавців.

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> – втрати часу через зупинки в роботі устаткування внаслідок його виходу з ладу; – втрати часу на переналагоджування устаткування (наприклад, через заміну штампів); – втрати швидкості, що виникають під час роботи устаткування на «холостому ході»; – втрати швидкості, що виникають через роботу устаткування в неповному режимі (на знижених обертах); – втрати коштів через виникнення дефектів під час виробничого процесу; – втрати коштів через відносно зменшення обсягів випуску якісної продукції за наявності в партії дефектних виробів. 	
4. Система швидкого переналагоджування устаткування (SMED – Single Minute Exchange of Dies)		
<p>Система переналагоджування устаткування, за якої процес переналагоджування одиниці виробничого обладнання чи кількох пов'язаних між собою одиниць виробничого устаткування (наприклад, конвеєра) під час переходу від виробництва певного виду продукту до іншого, заміни інструмента, переналаштування програмних продуктів, пересилання баз даних між інформаційними системами з акцентом на відсутності простоїв та помилок має найменшу тривалість (до 10 хвилин). В основі переналадок лежать дві групи дій, а саме зовнішні та внутрішні. Внутрішні виконуються після зупинки обладнання, зовнішні можна проводити під час роботи обладнання. Мета методики SMED полягає в перетворенні внутрішніх операцій на зовнішні.</p>	<p>Стає простіше виробляти невеликі партії продукції, збільшується час корисної роботи обладнання.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Недостатній рівень раціоналізації операцій; 2) недостатня узгодженість інформаційних продуктів та інформаційних систем; 3) часткове врахування пропозицій з удосконалення командної роботи; 4) недостатній рівень професійної компетентності персоналу.
5. Система «Саме вчасно» (JIT – Just-in-Time)		
<p>Це система організації виробництва, за якої на підприємство поставляються суто ті матеріали та виробляються суто ті вироби, що є необхідними, точно в необхідний термін та точно в потрібній кількості. Сировина, напівфабрикати, комплектуючі вироби подаються невеликими партіями безпосередньо у потрібні точки виробничого процесу, оминаючи складські приміщення. Готова продукція відвантажується споживачам безпосередньо в міру завершення виробництва. Підприємство взаємодіє з вузьким колом постачальників, яких добирає за критерієм спроможності гарантувати поставку комплектуючих виробів високої якості точно у потрібні терміни.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Зниження запасів матеріалів, готових виробів, розмірів займаних площ; 2) зниження часу виконання операцій; 3) гнучкість щодо зміни асортименту продукції та обсягів виробництва; 4) оптимізація фінансових потоків. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Значний ризик невиконання виробничої програми та планів реалізації продукції; 2) залежність від обмеженого кола постачальників; 3) складність забезпечення узгодженості в ланцюжку «постачання – виробництво – реалізація»; 4) безпека затримок виробництва; 5) відсутність чіткої комунікативної лінії як усередині підприємства, так і в ланцюжку «постачальник – виробник – споживач»; 6) часткова/повна відсутність командної роботи; 7) недостатній рівень технічного оснащення та професійної компетентності персоналу; 8) нечітке розуміння маршруту руху матеріального потоку.

Продовження таблиці 2

1	2	3
<i>6. Карта стандартної операції (SOP – Standard Operating Procedure)</i>		
Розроблення стандартних операційних процедур (SOP), задокументованих у так званих картах стандартних операцій. SOP стосовно кожної конкретної операції має форму паперового чи електронного документа, що містить інформацію про послідовність виконуваних дій, тривалість циклу, обсяг матеріальних запасів; конкретизує, які робітники, з використанням яких матеріалів та якого устаткування мають виконувати цю операцію. Використовуються загальні карти, листки стандартного комбінування завдань, рекомендації з виконання завдань, інструкції з виконання завдань, листки стандартних операцій.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Зменшення втрат за рахунок поширення кращого досвіду; 2) зменшення ризиків щодо якості; 3) підтримання стабільності та керованості виробничого процесу; 4) відповідність стандартам безпеки праці та якості готової продукції; 5) підтримання менеджментом та виконавцями. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Складність урахування у внутрішніх стандартах унікальності підприємства; 2) нерегулярність внесення коригувань, змін, удосконалень у текст документа; 3) повне/часткове недотримання основних вимог щодо формування стандартів.
<i>7. Канткова система передавання інформації (Kanban)</i>		
Передбачас встановлення взаємозв'язку між бізнес-процесами в межах підприємства та координування потоку створення цінності відповідно до запитів споживачів, дає змогу реалізувати принцип витягування шляхом використання основних та додаткових карток Канбан. Канткова система передавання інформації – це система організації виробництва та матеріально-технічного постачання, що дає змогу найбільш повно реалізувати принцип витягування. Працюючи відповідно до нього, цех-виробник не має жорсткого графіка роботи; він зв'язаний не загальним планом, а конкретним замовленням цеху-споживача, а також оптимізує свою роботу в межах цього замовлення. Конкретний графік виробництва на декаду та місяць відсутній. Він фактично формується обігом карток Канбан.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Зменшення втрат; 2) зменшення зайвих складських запасів; 3) відсутність перевиробництва; 4) зменшення тривалості виробничого циклу, прискорення оборотності активів; 5) покращення якості готових виробів; 6) регулювання потреби, узгодженість професійної ротації персоналу. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Неможливість реалізації без одночасного впровадження комплексної системи управління якістю; 2) недотримання точності в розрахунках (інколи багато припущень та приблизних оцінок); 3) повна/часткова відсутність достовірної інформації в картках; 4) не завжди зрозумілі для виконавців засоби візуалізації.
<i>8. Правило зупинки процесу за неякісної роботи (Jidoka)</i>		
Необхідність негайної зупинки верстата чи лінії в разі виникнення в режимах їхньої роботи відхилень, які приводять до виготовлення дефектної продукції.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Свочасне виявлення проблеми; 2) зменшення витрат; 3) підвищення якості продукції; 4) недопущення перевиробництва; 5) розроблення профілактичних заходів, негайне ухвалення коригуючих дій в разі встановлення ненормального перебігу виробничого процесу. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Страх працівників перед зупинкою виробничого процесу; 2) складність визначення та ідентифікації прихованих проблем.
<i>9. Метод Kaizen</i>		
Це безперервне вдосконалення на місці створення додаткової вартості. Метод спрямований на стимулювання працівників підприємства до розроблення та внесення пропозицій з удосконалення й поліпшення для реалізації в короткостроковому діапазоні з орієнтацією на довгостроковий успіх. Складовими елементами Kaizen прийнято вважати взаємодію між персоналом, особисту дисципліну, командний дух, гуртки якості, пропозиції з удосконалення.	Постійне вдосконалення на безперервній основі з фокусуванням на зменшення/повне усунення непродуктивних витрат (втрат) під час створення підприємством цінності для споживача.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Часткове залучення персоналу до процесу постійного вдосконалення; 2) неприйняття зміни корпоративної культури; 3) недостатній рівень розвитку самодисципліни; відсутність стандартизації роботи та тотального контролю якості діяльності й продукції в межах підприємства.

1	2	3
<i>10. Засоби захисту від помилок ("Рока-Йоке" – «Захист від дурня»)</i>		
Розроблення методів запобігання помилок безпосередньо у виробничому процесі. Метою є досягнення відсутності дефектів. Методи охоплюють практичні прийоми та засоби запобігання помилкам: – в процесі конструювання деталям надається форма, що дає змогу встановлювати їх для верстатного оброблення виключно правильним чином; – в процесі виробництва застосування фотоелементів виникає логічна схема, що забезпечує вибір правильної комбінації деталей для конкретного виробу, що складається.	Запобігання помилок є дешевшим, ніж інспекція, контроль, перевірка.	Додаткові витрати на розроблення деталей та конструкцій специфічної форми, встановлення контролюючого устаткування.
<i>11. Техніка візуалізації оперативного управління (Visual Management, Andon)</i>		
Метод простих та зрозумілих індикаторів, використовуваних на підприємстві для обміну інформацією. Андон є засобом візуального управління, який дає змогу з першого погляду оцінити стан операцій у певній виробничій зоні та інформує про виникнення будь-яких відхилень. Андон може вказувати на поточний стан перебігу виробництва (наприклад, який з верстатів працює на поточний момент); порушення, що мають місце під час виробничого процесу (простий верстат, проблеми з якістю матеріалів, вихід обладнання з ладу, несвоєчасні дії оператора, нестача матеріалів тощо); заходи, яких слід вжити (наприклад, переналаджування); відповідність/невідповідність фактичного обсягу виробництва. Андон може бути простим, а саме складатися з кількох різнокольорових лампочок, котрі вмикаються автоматично або працівником залежно від протікання виробничого процесу (нормальний, з відхиленням, поломка тощо), та складним у вигляді спеціальних інформаційних табло, на яких наводяться деталізовані параметри перебігу виробничих процесів.	1) Постійне інформування про стан функціонування підприємства (нормальний або є відхилення) з акцентуванням на проблемах та їх завчасне попередження; 2) презентація в наочній формі інформації про досягнуті результати і динаміку їх змін; покращення продуктивності праці; можливість оперативного швидкого ухвалення коригуючих заходів; покращення клімату в колективі; посилення командного духу та морального стимулювання персоналу підприємства; 3) можливість спрощення формату управління звітності.	1) Додаткові витрати на засоби візуалізації оперативного управління; 2) встановлення таких засобів може викликати спротив з боку робітників та управлінців; 3) частково зрозумілі для виконавця/контролера засоби візуального контролю; 4) не завжди коректно визначено потенційну небезпеку; 5) нерегулярність оновлення графіків про досягнення стратегічних орієнтирів.

принципами, на основі яких має будуватись система бережливого виробництва на підприємстві, можна вважати принципи:

- визначення та розуміння цінності продуктів підприємства;
- усунення фінансових операцій та дій, які споживають ресурси, але не роблять внесок у створення споживчої цінності продукту;
- потоковості;
- системного процесного підходу до управління підприємством;
- орієнтації на клієнта (споживача ресурсів, покупців продукції або послуг);
- витягування;
- командної роботи (створення команди та внесок кожного співробітника в загальну справу);
- поваги до співробітників (помилки – це недоліки роботи всієї системи);

- безперервного вдосконалення;
- «йди та дивись» (прийняття управлінських рішень на основі вивчення фактів на місці виникнення проблеми).

Для досягнення цілей впровадження бережливого виробництва з дотриманням узагальнених вище принципів підприємство має застосовувати специфічні методи та інструменти системи бережливого виробництва. З огляду на складність проблеми можна застосовувати паралельно велику кількість методів та інструментів.

В роботах [10; 11; 17; 18; 19] приділяється увага інструментарію бережливого виробництва. В табл. 2 узагальнено накопичений досвід щодо інструментарію бережливого виробництва, наведено переваги, проблеми та обмеження застосування вказаних методів.

Наведені в табл. 2 інструменти вважаються найбільш вживаними в практиці бережливого виробництва. На основі виконаного аналізу переваг у їх застосуванні та можливих недоліків, ризиків, обмежень можна вибрати інструмент, який доцільно використовувати як елемент системи бережливого виробництва в умовах конкретного підприємства.

Висновки. Необхідність розроблення та реалізації проектів у сфері бережливого виробництва пов'язана з необхідністю забезпечення високої конкурентоспроможності сучасного під-

приємства, посилення глобальної конкуренції на традиційних ринках збуту. За нестабільного рівня економіки України застосування концепції бережливого виробництва в діяльності вітчизняних промислових підприємств може суттєво покращити їх фінансовий стан, посприяти у вирішенні проблеми низької рентабельності виробництва, зменшити обсяг необґрунтованих та нерациональних витрат, покращити якість виготовлення продукції, підвищити продуктивність праці, мотивацію робітників, налагодити зв'язки з постачальниками та покупцями.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Лайкер Дж. Дао Toyota: 14 принципів менеджмента ведучей компанії мира. Москва : Альпина Паблішерз, 2011. 400 с.
2. Вумек Дж., Джонс Д. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / пер. с англ. Москва : Альпина Бизнес Букс, 2004. 473 с.
3. Джордж М. Бережливое производство + шесть сигм: комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства / пер. с англ. Москва : Альпина Бизнес Букс, 2005. 360 с.
4. Имаи М. Кайдзен. Ключ к успеху японских компаний / пер. с англ. 2-е изд. Москва : Альпина Бизнес Букс, 2005. 274 с.
5. Вейдер М. Инструменты бережливого производства. 10-е изд. Москва : Альпина Паблішерз, 2013. 193 с.
6. Тайіті О. Виробнича система Тойоти: йдучи від масового виробництва. Москва : ІКСІ, 2012. 260 с.
7. Интегрированная концепция бережливое производство + шесть сигм : учебное пособие / под общ. ред. Г.М. Скударя. Київ : КНЕУ, 2011. 160 с.
8. Мироненко М.А. Менеджмент ошадливого виробництва : навчальний посібник. 3-тє вид., випр. Дніпропетровськ : Пороги, 2015. 512 с.
9. Womack J.P., Jones D.T., Roos D. The Machine that changed the World: The Story of Lean Production. Harper Collins, New York, 1990. ISBN 978-0-060-97417-6.
10. Омеляненко Т.В., Щербина О.В., Барабась Д.О., Вакуленко А.В. Ошадливе виробництво: концепція, інструменти, досвід : науково-практичне видання. Київ : КНЕУ, 2009. 157 с.
11. Клочков Ю.П. Организация бережливого производства на предприятиях машиностроения : автореф. дисс. ... канд. экон. наук : спец. 08.00.05. Ижевск, 2012. 23 с.
12. Кобилуох О.Я., Мельник Г.М. Ошадливе виробництво як концепція оптимізації виробничого та управлінського процесів. URL: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/23489/1/10-43-49.pdf>.
13. Адлер Ю.П. Восемь принципов, которые меняют мир. URL: <http://www.lobanov-logist.ru/index.php?newsid=426>.
14. Восемь видов потерь, являющихся препятствием повышению эффективности. URL: <http://www.leanforum.ru/library/r11/355.html>.
15. Производственная система и потери. URL: <http://www.leanforum.ru/library/r22/1775.html>.
16. Омеляненко Т.В. Цільові орієнтири та принципи ошадливого виробництва. Підприємницька діяльність в Україні: проблеми розвитку та регулювання : збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф., 28–29 травня 2009 року. Київ : МІБО КНЕУ, 2009. С. 63–65.
17. Топ-25 инструментов бережливого производства. URL: <https://worksection.com/blog/top-25-lean-tools.html>.
18. Кайдзен-медитация: або мистецтво концентрації на доінні і посівах (ч. 1). URL: <https://agroday.com.ua/2018/03/19/kadzen-medytatsiya-abo-mystetstvo-kontsentratsiyi-na-doyinnya-i-posivi>.
19. Колос І.В. Типологія методів ошадливого виробництва. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2017. Вип. 3 (8). URL: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/8_2017/28.pdf.