



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

СТОПАНСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА „ИКОМОМИКА, ИНДУСТРИАЛЕН ИНЖЕНЕРИНГ И МЕНИДЖМЪНТ“

инж. Кирил Орлинов Ковачев

**УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИЯ
ИНЖЕНЕРИНГ И МЕНИДЖМЪНТ ЧРЕЗ ПРИЛАГАНЕ НА
СЪВРЕМЕННИ КОНЦЕПЦИИ**

АВТОРЕФЕРАТ

**на дисертационен труд
за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“**

Докторска програма: „Организация и управление на производството“

Научен ръководител:

проф. д-р инж. Огнян Димитров Андреев

Рецензенти:

- 1. проф. д-р инж. Светослав Димков Велев,**
- 2. проф. д-р инж. Димитър Дамянов Дамяновски.**

София, 2017 г.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от Катедрения съвет на катедра „Икономика, индустриален инженеринг и мениджмънт“ към Стопански факултет на ТУ-София на редовно заседание, проведено на 19.12.2016 г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 04.04.2016 г. от 13.00 часа в Конферентната зала на БИЦ на Технически университет – София на открито заседание на научното жури, определено със заповед № ОЖ-05/04.01.2017 г. на Ректора на ТУ-София в състав:

1. проф. д-р инж. Светослав Димков Велев – председател;
2. проф. д-р инж. Огнян Димитров Андреев – научен секретар;
3. проф. д-р инж. Димитър Дамянов Дамяновски;
4. проф. д-р Матилда Иванова Александрова;
5. доц. д-р инж. Юлия Евгениева Варадинова-Милкова.

Рецензенти:

1. проф. д-р инж. Светослав Димков Велев;
2. проф. д-р инж. Димитър Дамянов Дамяновски.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в канцеларията на Стопански факултет на ТУ-София, блок № 3, кабинет № 3235.

Дисертантът е докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Икономика, индустриален инженеринг и мениджмънт“ на Стопански факултет. Изследванията по дисертационната разработка са направени от автора, като някои от тях са подкрепени от научноизследователски проекти.

Автор: маг. инж. Кирил Ковачев

Заглавие: „Усъвършенстване на производствения инженеринг и мениджмънт чрез прилагане на съвременни концепции“

Тираж: 30 броя.

Отпечатано в ИПК на Технически университет – София.

АНОТАЦИЯ

На базата на направения обзор може да се направи изводът, че основното предизвикателство пред индустрията на 21 век е *необходимостта от идентифициране и доставяне на полза за всички заинтересовани страни и това при съвременния технически прогрес и конкуренция може да стане на базата на концептуален напредък в организацията и управлението на производството, който адекватно да посрещне пазарното търсене с наличностите на капацитет, което е и тезата на дисертационния труд.*

Тези глобални предизвикателства, намиращи отражение и в българската действителност, дефинират и **обекта на изследване** на настоящия дисертационен труд, а именно: *Начините за повишаване ефективността на организацията и управлението на производството в индустриалните предприятия в условията на глобализация на световните пазари.*

Предмет на изследване са *различните теории, методи, инструменти и добри практики за повишаване ефективността на производствените процеси в индустриалните предприятия.*

Дефиниране на основната цел на дисертационния труд

На основата на постиженията на съществуващите методи, инструменти и добри практики за реализиране на „пъргавост“ (бърза реакция) и „пестеливост“ (ниски разходи) на производствените процеси, *да се разработи методически подход за повишаване ефективността на производството в индустриалните предприятия в България, като се отчитат новите реалности чрез идентифициране и доставяне на полза за всички заинтересовани страни.*

На основата на литературния обзор е направен анализ на съвременните теории, методи, практики и инструменти за подобряване на работата на производствения инженеринг и мениджмънт (ПИМ), като се изхожда от целите и задачите за фокус към клиента, които е необходимо да се изпълнят при осъществяване на производствения процес. Отчетено е също така, че спецификата на поставените цели често води до противоречиви задачи, както при осъществяване на самия производствен процес, така и в избора на теория, метод, практика или инструмент за подобряване на дейността.

Направеният задълбочен анализ води до извода, че изброените методи и теории са насочени към решаване на конкретни проблеми или към подобряване на конкретни показатели, като се базират на допускането, че всичко останало относно конструкция на изделие-то, производствен процес, организация и управление на производството е „на ниво“.

Така се стига до **прецизиране на основните задачи на дисертацията**, както следва:

1. Да се определи влиянието на факторите, имащи отношение към повишаване ефективността на производствената система на индустриалното предприятие;
2. Да се разработи методика за провеждане на дългосрочно и непрекъснато повишаване на ефективността на производствената система („ПРОЕКТ“);
3. Да се разработи методика за провеждане на краткосрочни дейности за повишаване на ефективността на производствената система („СЪБИТИЕ“);
4. В рамките на двете гореизброени методики да се разработят стъпки за:
 - оценяване/диагностика на производствената система;
 - въздействия за повишаване ефективността на производствената система;
 - внедряване на промяната;
5. В рамките на двете горепосочени методики също така да се разработи и валидира компютърен симулационен модел за оценка и прогнозиране параметрите на производствената система след извършване на промяната;
6. Апробиране на разработения методически апарат.

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

Съвременното производство е поставено пред предизвикателството да осигури високо качество, бърза доставка и минимална цена, като при това се опита максимално да запази и увеличи печалбата през жизнения цикъл на продукта. Част от предизвикателствата се определят от:

- Наличието на големи икономически блокове като ЕС, НАФТА, Тихоокеанска общност и на зони за свободна търговия, което довежда до либерализирането на търговията и постепенно отпадане на митата и акцизите, защитаващи местните производители;
- Интензивно развитие на компютърната техника, помагащо значително повишаването скоростта на работа с информацията и представянето на знанията в електронен вид. Информационните технологии позволяват тази информация да бъде запазвана, пренасяна и разпространявана на далечни разстояния бързо и по всяко време;
- Глобализираната транспортна мрежа и куриерските услуги предоставят нови алтернативи при избора на място и начин на производство – нещо немислимо само допреди няколко десетилетия;
- Тенденция на изнасяне на производствата (аутсорсинг) в така наречените „страни с ниски разходи“.

От всичко казано тук може да се заключи, че е налице ситуация, при която индустриалните предприятия не са в състояние в краткосрочен план да увеличават продажната цена с цел повишаване на приходите или компенсиране нарастването на себестойността на материалите.

Като допълнителна тежест за родните производители трябва да се отбележи продължаващият вече 27 години преход, който през различните си периоди включва шокова терапия, инфлация, достигнала до хипер нива, валутен борд и смяна на валутата. След въвеждането на валутния борд у нас до голяма степен се стабилизираха условията за развитие на нормална пазарна икономика. Това явление дава тласък на развитието и на пазара на труда, което довежда до повишаване на доходите на населението. В същото време, с развитието на частната предприемаческа инициатива и навлизането на чуждестранни капитали, се изпитва остра нужда от квалифицирана работна ръка, което обуславя тенденцията за поскъпване на човешките ресурси.

Научна значимост и новост

В дисертационния труд е **разработен методически подход** за повишаване ефективността на производствената подсистема на индустриалните предприятия в България, отчитайки новите реалности чрез идентифициране и доставяне на полза за всички заинтересовани страни. Предложена е **система от методики** за разработване и внедряване на мероприятия за повишаване ефективността на производствената подсистема, разделена в две направления в зависимост от продължителността: „**Проект**“ – за тези с по-голяма продължителност (до година и повече) и „**Събитие**“ – за тези с продължителност до 1-2 седмици. За осъществяването на отделните етапи от методиките „Проект“ и „Събитие“ са **разработени и адаптирани алгоритми** за прилагането на съответните методи, техники и инструменти от областта на Lean-производството, Теория на ограниченията и други съвременни системи за ПИМ.

Практическа приложимост

С помощта на разработените методики и алгоритми към тях се създават условия за изпълнение на „правилната работа по правилния начин“, като извършването на правилната работа е чрез идентифициране на ползите за всички заинтересовани страни; намаляване на заделите и производствената себестойност; редуциране на производствения цикъл и изразходваните материали, а по правилния начин – чрез увеличаване гъвкавостта и разнообразието на производствените процеси и подобряване на качеството.

Апробация

Разработените методически подход и методики „Проект“ и „Събитие“ са апробирани както следва:

- Методиката за разработване и внедряване на ПРОЕКТ – в условията на водещо българско индустриално предприятие – „Шнайдер Електрик България”, гр. Перущица;
- Методиката за разработване и внедряване на СЪБИТИЕ – в условията на водещо българско индустриално предприятие – „Епик Електроник Асембли”, гр. Ботевград.

Публикации

Във връзка с дисертационния труд са направени 5 самостоятелни публикации.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертацията съдържа следните обособени части: въведение, четири глави, основни резултати и приноси, списък с публикациите, списък с литературата и приложения.

Дисертационният труд е в обем от 194 страници, съдържащи текст, 100 фигури и 24 таблици. Списъкът на литературните източници съдържа 193 заглавия, от които 16 на кирилица и 177 на латиница.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Глава 1. Обзор на концепциите за усъвършенстване на ПИМ в индустриалното предприятие

Глава първа е посветена на изследването и анализа на съвременните теории, методи, практики и инструменти за подобряване на работата на производствения инженеринг и мениджмънт (ПИМ), като за целта е направено:

- Проучване и анализ на литературните източници в областта на ПИМ;
- Изследван е практическият опит на индустриални предприятия в България, между които: Айгер, Грамар, ЕПИК, ОптиКо, Шнайдер Електрик;
- Проведени са дискусии и разговори с професионалисти, заемащи възлови ръководни позиции в посочените по-горе и други индустриални предприятия.

Дефинирани са разумни компромисни цели, които най-пълно да удовлетворяват както фокуса към клиента, така и организационните (производствените) цели, като:

- Осигуряване на необходимия производствен капацитет;
- Минимизиране на запасите и незавършеното производство;
- Осигуряване на гъвкавост в асортимента и количеството;
- Поддържане на високо качество на продукцията;
- Осигуряване на безаварийна и непрекъсната работа;
- Минимизиране на енергоемкостта и ресурсоемкостта на производството, водещо и до понижаване на себестойността на продуктите;
- Усъвършенстване на организацията на производството.

Разгледани са съвременните теории, методи, практики и инструменти, между които:

- TOC (Теория на ограниченията), OPT (Оптимизирани производствени технологии);
- IC (Системи за контрол на запасите); MRP I (Планиране на потребностите от материали); CRP (Планиране на потребностите от капацитет); MRP II (Планиране на производствените ресурси); ERP (Планиране на ресурсите на предприятието/бизнеса); Компютърно моделиране и симулации (Simulation Modeling);
- TPS (Производствена система на Тойота) / Just In Time – JIT / Lean Manufacturing (Lean-производство);
- TQM (Тотално управление на качеството); SPC (Статистически контрол); 6σ (Шест Сигма);
- BPR (Реинженеринг на бизнес процесите); HPWO (Програми за преход към високотехнологична организация на производство);
- Benchmarking (Метод на сравнението с добри практики/примери) и др.

На базата на направения анализ е разработена сравнителна таблица (Таблица 1.4), в която са включени най-известните от тях, като са класифицирани по начина на извършване на промяната, нейния фокус, очакваните ефекти. Нейният анализ показва, че изброените методи и теории са насочени към решаване на дадени конкретни проблеми или към подобряване на конкретни показатели като качество, повишаване на производителността, намаляване на себестойността и други.

Общото предположение е, че: конструкцията на продукта или услугата по същество е правилна и е оптимална от икономическа гледна точка; потребителите са доволни от конструкцията; текущото производство удовлетворява изискванията на пазара и потребителите; Мениджмънтът на предприятието има потенциала да поддържа промените.

Част от пречките, които се срещат в практиката при прилагането на разгледаните методи, инструменти и теории, се дължат на пропуски с управленски характер, а именно, че не се обръща внимание на: Управленската теория; Начина на ръководство (конкретните политики за осъществяване); Измерване и възнаграждаване на ръководството и служителите за извършените промени; Начина на управление на предприятието; Организационните ценности.

Като **обобщение на казаното в главата** трябва да се отбележи, че **независимо от съществуването на различни практики, инструменти, методи или теории, малка част от тях реализират и доставят полза за всички заинтересовани лица**. Единици са тези, които имат разработен механизъм за упълномощаване внедряването на промени в работата на предприятието. Постигането на положителни резултати е субективен фактор и по-скоро е въпрос на разбиране и опит на прилагащите го.

Прецизиране на основните задачи:

Във връзка с анализите и изводите в Глава 1, първоначално дефинираните задачи на дисертационния труд са прецизирани с цел успешно решаване на поставените в дисертационния труд проблеми и основна цел, а именно:

- 1) Да се определи влиянието на факторите, имащи отношение към повишаване ефективността на производствената система на индустриалното предприятие;
- 2) Да се разработи методика за провеждане на дългосрочно и непрекъснато повишаване на ефективността на производствената система (**ПРОЕКТ**);
- 3) Да се разработи методика за провеждане на краткосрочни дейности за повишаване на ефективността на производствената система (**СЪБИТИЕ**);
- 4) В рамките на двете гореизброени методики да се разработят стъпки за:
 - оценяване/диагностика на производствената система;
 - въздействие за повишаване ефективността на производствената система;
 - внедряване на промяната;
- 5) В рамките на двете гореизброени методики също така да се разработи и валидира компютърен симулационен модел за оценка и прогнозиране параметрите на производствената система след извършване на промяната;
- 6) Апробиране на разработения методически апарат.

Подход	ТОС	Lean	TQM	6 σ	Реинженеринг	Benchmarking
Теория	Управление на ограниченията	Премахване на загубите	Посрещане на очакванията.	Редуциране на вариантите	Научно постижение	Метод на сравнението
Фокус	Ограничение	Поток	Качество	Проблем	Начин на работа	Организация
Допускания	Наблягане на обемите и скоростта. Използва съществуващите системи. Взаимовръзка между процесите	Премахване на загубите подобрява показатели на цялото предприятие. Много малки подобрения са по-добре от едно голямо	Качеството не увеличава себестойността и не намалява производителността	Проблемът съществува. Може да се оцени. Производителността на системата ще се повиши след неговото решаване.	Чрез радикална промяна на процеса или изделието се подобряват показатели на цялата система.	Лидерът на екипа (треньора) е наясно с описването и оценяването на желаната характеристика.
сновен ефект	По голяма производителност	Намалено време за производство.	Повишаване на качеството	Равномерност на процеса	Подобряване на критичните и нужните показатели	Ръст в основните споделени показатели
Вторичен ефект	По малки запаси. Кач. показатели към производителността. Управление на производителността. Подобрено качество.	По малко вариации. Равномерна производителност. По малки запаси. Нови кач. показатели. управление на потока. Подобрено качество.	По малко вариации. По малко загуби. Понижена себестойност. Повишено ниво на обслужване.	По малко загуби. По голяма производителност. По малки запаси. Управление на колебанията. Подобрено качество.	Понижена себестойност. Повишено ниво на обслужване. По малко време за въвеждане на нововъведенията.	По малко загуби и запаси. По малко вариации. Понижена себестойност. Повишено ниво на обслужване
Теоретична слабост	Не включва служителите. Слабо застъпен статистически анализ.	Слабо застъпен статистически и системен анализ.	Не адресира целия диапазон от промени	Не се отчитат връзките в системата. Подобренията в процесите не са свързани.	Фундаментално преосмисляне и препроектиране на бизнес процесите.	Ролята на треньора и лидера на екипа и относителността на заложените критерии.
Прилагане	Предприятието	Потока на създаване на стойността	Конкретно звено	Предприятието	Конкретно звено	Конкретно звено
Начина на промяна	Управление на текущото състояние	Еволюционна промяна на системата.	Постепенно	Продължителен процесно специфичен	Радикална промяна	Постепенно
Бизнес модел	Повишаване на ефективността на предприятието	Увеличаване на стойността на продукта за всички	Повишване ефективността и стойността на предприятието	Редуциране на отпадъците и повишаване на задоволството на клиентите.	Повишаване на производителност и стойността (ползата)	Повишване на ефективността на предприятието и задоволството на клиентите.

Таблица 1.4. Сравнение на подходите за усъвършенстване на производствената дейност на предприятията (адаптирано по Uzair, 2001; LAI, 2002)

Глава 2. Теоретични аспекти на повишаването ефективността на ПИМ

При анализа в първа глава беше обобщено, че съвременното схващане за ефективността на производството не се ограничава само в рамките на отделното производствено звено, а е насочено към цялостната верига на добавената стойност, т. е. – към „доставката на полза“ за всички заинтересовани страни. Независимо от съществуването на различни практики, методи, подходи или теории, чрез които се идентифицира и доставя полза за отделните заинтересовани лица, внедряването на подобрения в работата на предприятието е субективен процес. Резултатите му са функция на разбирането и опита на прилагащите го.

От друга страна е известно, че **оперативната печалба**, като своеобразен показател за ефективността на производствената подсистема, представлява разликата между **продажната цена и производствената себестойност**.

Във връзка с това, отправна точка в изясняването на процеса на повишаване на ефективността на производствената подсистема е разработването на методика за приложението на съвременни теории и концепции с цел:

- 1) Отчитане влиянието на факторите, свързани с възможността за повишаване на приходите от продажби на изделието по време на неговия жизнен цикъл;
- 2) Отчитане влиянието на факторите, свързани с намаляване на производствената себестойност и
- 3) Отчитане влиянието на фазата от жизнения цикъл, в която се намира изделието в текущия момент, върху горните две.

Казано с други думи: какво точно има смисъл да бъде произвеждано и как то да бъде произведено, от където и произлиза целта на втората глава, а именно: *да бъдат разработени теоретичните аспекти на един методически подход за повишаване на ефективността на производствена подсистема на индустриалното предприятие.*

Отчитане на влиянието на факторите, свързани с възможността за повишаване на приходите от продажби

В основата на изясняването на факторите, които определят възможностите за повишаване на приходите, трябва да се разгледат пътищата за повишаване на ползата за потребителя. Сред разгледаните фактори са:

✓ **Възприета полза/стойност на продукта спрямо неговата цена**

Тази част е посветена на изчистването на понятията **полза и цена**, като се акцентира върху стойността на притежание, като това включва както разходите на придобиване, така и тези по време на жизнения цикъл на продукта. Разбира се цената има и други изражения и те са свързани с интересите на другите заинтересовани страни, като инвеститорите, работниците и обществото като цяло.

✓ **Отчитане на промяната в нагласата и изискванията на потребителите**

Сред причините да се отчита тази промяна са:

- 1) Ускореният темп на развитие на обществото и жизнения стандарт;
- 2) Намалените жизнени цикли на продуктите и изострянето на конкуренцията;
- 3) Преориентиране от "директен" към "индиректен" маркетинг (самообслужване);
- 4) Конкуренцията и увеличеното производство водят до излишък от стоки и промяната от т. нар. „продуктово“ през „качествено“ към „офертно“ търсене;
- 5) Търговците (посредниците) не са пряко обвързани с производствения процес и не са наясно с неговите възможности и проблеми;
- 6) Неравномерност в поръчките вследствие на организационни решения като сезонни намаления или рекламни кампании;

Тоест потребителските изисквания и мотивация съгласно могат да бъдат обобщени както следва:

- 1) Потребителите купуват с цел да решат даден проблем;
- 2) Предпочитат решението да е пълно;

- 3) Предложеното решение трябва да е рентабилно;
- 4) Предложеното решение трябва да минимизира загубите на време и усилия;
- 5) Предложеното решение трябва да включва всички възможни продукти и услуги по точно определена спецификация;
- 6) Решението да е налично на строго определено място;
- 7) Доставка на решението да е в строго определен времеви интервал;
- 8) По възможност да намалява броят на решаваните проблеми.

Изброените по-горе изисквания предполагат, че разработваният в настоящия дисертационен труд методически подход трябва да предложи преход от търсене на индивидуални продукти към цялостни решения.

Отчитане на предизвикателства пред „доставянето“ на ползата

Съвременните технологии, особено информационните, спомагат за бързата и безпроблемна доставка на ползата/стойността. Но осигуряването ѝ не винаги може да се осъществи ефективно – например поради неправилно разработени процеси по нейната „доставка“. Сред характеристиките на такива процеси са

- 1) Увеличени разходи за отличителни признаци или характеристики, дори това да не привлича нови потребители;
- 2) Нереалистични срокове за доставка;
- 3) Високи нива на разходите за задели/запаси – залежали и/или липсващи суровини, материали, готова продукция;
- 4) Увеличени разходи за „задържане“ на намаляващия брой потребители;
- 5) Големи инвестиции в активи от рода на складове, разпределителни центрове и компютърни системи, което от своя страна намалява възможността за създаване на ключови компетенции;
- 6) Спираловидно нарастване на разходите за обслужване на клиентите или тяхното прехвърляне към подизпълнител, при което се губи пряката връзка с клиентите;
- 7) Неудовлетвореност на служителите, заети в дейностите, свързани с клиентите, водещо до чести преструктурирания и обучения.

Организациите, неспособни да оценят гореизложените особености, изпадат в заблудението, че прилагайки все по "инженерни решения" на все по-ниски цени служат по-добре на потребителите, дори при ясни сигнали от потребителска страна, че предложените решения са нежелани. Причина за това е широко разпространеното разбиране, че предлагането на финансово по-скъпо решение е много по-добро, независимо от факта, че поддържането на високо качество е по-евтина алтернатива. За избягване на тези характеристики в този труд е предложено:

✓ Дефиниране на понятието „конкурентно предимство“

С негова помощ се очаква да се оформи разбиране за: начина, по който се конкурентират организациите в конкретната сфера, какво и как различава едно предприятие/ продукт от друг, какво очакват потребителите, т.е. какво може и има смисъл да се предложи и какво не и как той да бъде пласиран и по-успешно да се осъществяват продажбите, спомагат за изграждане на разбиране защо потребителите предпочитат една фирма или продукт пред друга.

✓ Идентифициране на заинтересованите лица във веригата на доставка на ползата/стойността

С включването на тази точна в дисертационния труд се въвеждат и отчитат интересите на всички заинтересовани страни (акционери, работници/ служители, поддоставчици, потребители, общество) и се идентифицира ползата за и от тях.

✓ Бизнес модел

С включването на бизнес моделът се предлага осъществяването на своеобразен мост между производствените технологии, начина на осъществяване на бизнеса и пазарната реализация на произвежданите продукти с помощта на различните финансови инструменти.

Влияние на факторите, свързани с намаляването на себестойността

За отчитане на влиянието на факторите, свързани с намаляването на себестойността са разгледани:

✓ **Цената на качеството**

Чрез цената на качеството в настоящия дисертационен труд се определя разликата между истинската себестойност и намалената такава вследствие на отклонение от общоприетата спецификация, повредите или дефектите.

✓ **Десет вида загуби и четири вида дейности**

За оценяване на ефекта и класифициране на загубите вследствие на дейностите, които не носят добавена стойност, с е използвана класификацията, приета в Lean Manufacturing и TPS. Причината за избора на тази класификация е, че тя е насочена към създаване на система, която решава четирите главни задачи, а именно: доставка на необходимото количество, в правилното време, с необходимото качество и изработена по договорената цена. Отчетен е също фактът, че материалният поток е само част от потоците в производствената подсистема и предприятието като цяло и за подобряване на дейността му има нужда и от класифициране на дейностите, които не носят полза – и в областта на инженерната дейност и услугите, като за целта е предложена класификация.

✓ **Извършване на правилната работа по правилния начин (Ефективност/ефикасност)**

Работата по тази точка е тясно свързана с анализа на ползите, видовете загуби и цената на качеството. В разработките на MIT за прилагане на Lean производство това е известно като извършване на „правилната работа по правилния начин“, а в методологията на систематичните подобрения – като „ефективност и ефикасност“, т.е. ползите от целите, насочени навътре към предприятието, са свързани с производството на договореното количество в договореното време с необходимото качество, а тези, насочени навън – към предлагане на правилния продукт, на подходящото място и в правилния момент. Това носи повече ползи на всички заинтересовани страни. В настоящия труд тази проблем се разглежда на две равнища:

На „макро-равнище“ (продукт) разглеждането му е тясно свързано с концепцията за ползата – например: доколко вграждането на допълнителни „джаджи“ (Gadgets) в продукта, което кара потребителя да купува отново и отново, без да има физическа нужда от това, го кара да ги възприема като подобрения или нововъведения в продукта. Ефективността от своя страна се заключава в това, доколко експлоатационните характеристики и качеството на изпълнение отговарят на очакванията на потребителя и интересите на производителя.

На „микро-равнище“ (операция) ефективността е насочена към получаване на желаното качество и експлоатационни характеристики от първи път, без да се търси отговор на „въпроса за ефикасността“ т. е. – дали като следствие от напредъка на технологиите появата на нови машини, инструменти и приспособления съществува нужда от изпълнението точно на тази операция.

За да се постигне извършване на „правилната работа по правилния начин“, в настоящия труд се използва принципът, известен в Lean като „**Следващият процес е твоят клиент**“ (осигуряване само на *необходимото количество, в правилното време, с необходимото качество, съобразно договорената цена*).

✓ **Рамка за определяне на качествените показатели**

С помощта на тази рамка се очаква да се осъществи промяна, като фокусът от резултатите и причините за тях се премества към *анализ на необходимите условия за постигане на желаните резултати*. За реализирането на тази цел процесът минава през определяне на начина за контрол на параметрите в определените граници. Това включва идентифициране на целите и задачите и тяхното обвързване с критичните фактори на всички нива – машина, клетка/участък, продукт, верига/поток на добавената стойност, предприятието като цяло. Целта е да се осигури измерване и контролиране на степента и размера, по който дейностите по добавяне на стойност реализират факторите, обуславящи ефективността, като дейностите по измерване и контрол се делегират на персонала, зает в създаването на тази добавена стойност.

✓ **Икономическа печалба и управление на добавената стойност**

За пълнота, авторът на настоящия труд счита за необходимо да се разработи и методика за оценяване на финансовата полза от внедряването на подобренията в организацията на производството, както и при въвеждането на нови продукти или подобрения във вече съществуващите. Причина за това е разбирането, че предприятието създава полза за собствениците си само когато печалбата надвишава цената на използвания капитал.

Отчитане влиянието на фазата от жизнения цикъл на изделието

Известно е, че по време на своя жизнен цикъл изделието преминава през четири периода, а именно: разработка, изработка, експлоатация и рециклиране. Специфичното при проектирането на продукта и процеса е, че: те обуславят над 80% от себестойността през жизнен цикъл; тези решения се взимат много рано в жизнения цикъл в момент, когато са изразходвани около 10% от себестойността през жизнения цикъл. Също така на този етап се създава възможност за избягване на загубите в сравнение с този за последващото управление на производство и логистичните вериги, където има възможност само за тяхното намаляване.

Програма за внедряване на промяната

Използваните техники, методите и инструментите са насочени в две основни направления. Първото е концентрирано върху извършване на правилната работа чрез идентифициране на ползите за страните; намаляване на заделите и себестойността; редуциране на производствения цикъл и изразходваните материали. Второто е насочено към извършването на работата по правилния начин, т. е. – към самите процеси – намаляване на тяхното разнообразие и подобряване на качеството на продукта.

Обобщение на резултатите от работата в Глава 2

В резултат на направените изводи за влиянието на факторите, водещи до повишаване на приходите и понижаване на разходите на етап на производство и управление на веригите на доставките (от поръчката до доставката) разработената методика трябва да осигури:

- 1) Използването на холистичен подход при интегрирането на процесите, хората, информацията и технологиите и превръщането на предприятието в самообучаващо се;
- 2) Гъвкавост на обема (бърза промяна на капацитета и наличност „по всяко време”);
- 3) „Едноелементен материален поток“ (намаляване на заделите и запасите до минимум);
- 4) Гъвкавост на продуктовата номенклатура (бързо пренастройване);
- 5) Надеждност (повторяемост на резултатите);
- 6) Lean операции (концентриране върху дейностите, които добавят полза);
- 7) Ефективна организация за отчитане на резултатите (организация на производството + качествени показатели);
- 8) „Изравняване“ на натоварването (отстраняване на „пренасянето на шумове“, неравномерност и некачествена продукция по направлението на материалния поток).

За тяхното постигане се изисква насочване към две основни направления:

- ✓ извършване на „правилната работа”
- ✓ по „правилния начин”.

Глава 3. Методика за повишаване ефективността на ПИМ

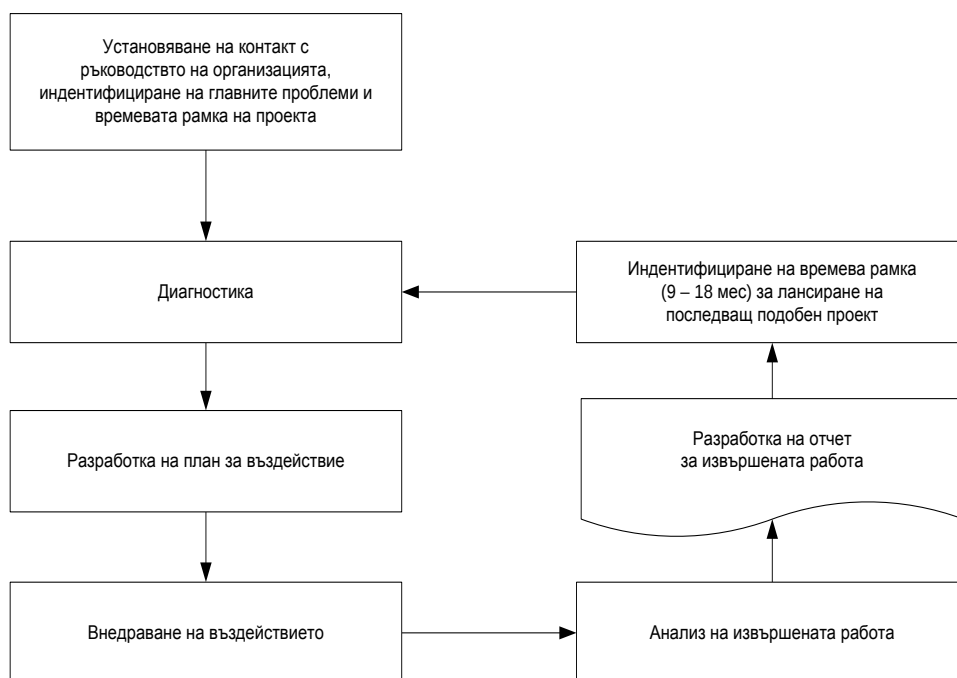
За да могат да бъдат отчетени специфичните нужди на отделното индустриално предприятие – както в дълбочина на промяната, така и в конкретната времева рамка, в настоящия труд се въвеждат два термина, отнасящи се до наименованията на двете разработени методики – за осъществяване на **ПРОЕКТ** (фиг. 3.1) и за осъществяване на **СЪБИТИЕ** (фиг. 3.2). Основните параметри, по които се отличават, са: обхват на дейностите и тяхната продължителност.

Методика за разработване и внедряване на ПРОЕКТ

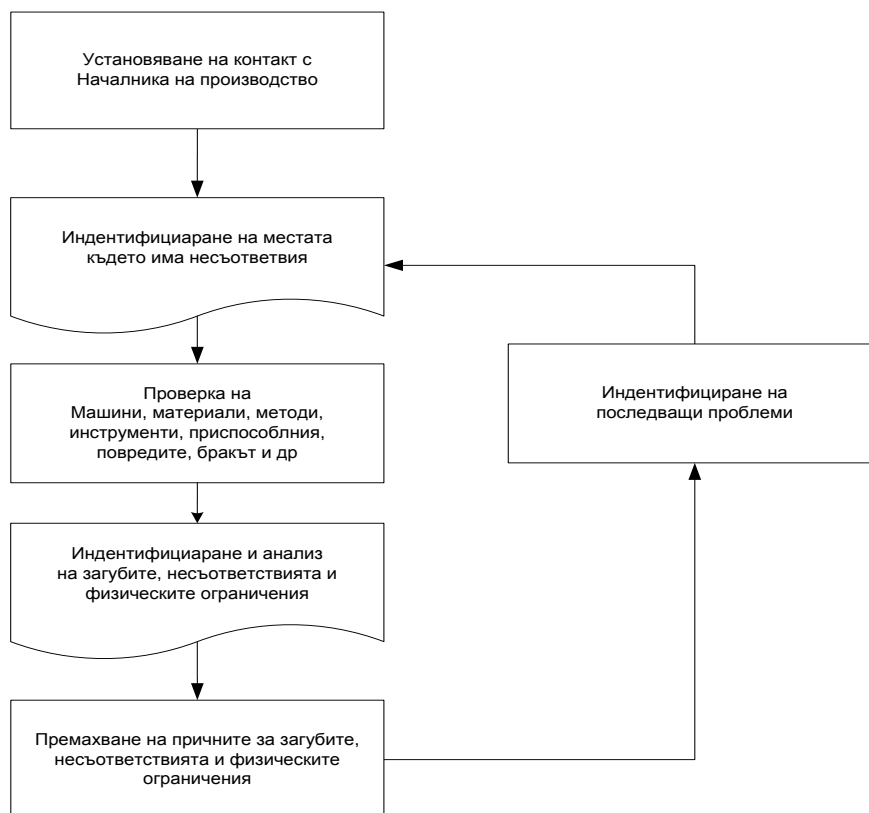
Структура на методиката

Под термина **ПРОЕКТ** в настоящия дисертационен труд се разбира провеждане на

комплекс от дейности, които обхващат производствено звено или част от него, като очакваният ефект е върху дейността на цялото индустриално предприятие. Продължителността на тези дейности обикновено е между 9 и 18 месеца. За целта е необходимо формирането на специален екип и/или привличане на консултанти.



Фиг. 3.1. Методика за провеждане на ПРОЕКТ



Фиг. 3.2. Методика за провеждане на СЪБИТИЕ

При разработката на методиката за **ПРОЕКТ** за основа е използвана методиката, предложена от SEP (Шнайдер Електрик). Причина за този избор е нейната насоченост към серийния тип на производство, който преобладава в условията на българските индустриални предприятия. Отчитайки някои слаби страни на цитираната методика, а също така и осо-

беностите при прилагането ѝ в българските условия, тя е доразработена и адаптирана, както следва:

Предложената **МЕТОДИКА ЗА ПРОЕКТ** (фиг. 3.1) се състои от три основни етапа: диагностика, разработка на план за въздействие и внедряване на плана за въздействие.

Диагностика

В етапа на диагностика (фиг. 3.3) се анализира съществуващото състояние на производственото звено. Методите, техниките и подходите, които по-нататък накратко ще бъдат наричани „инструменти“, са групирани в последователност, осигуряваща идентифицирането на основните проблеми и определянето „подобрената доставка на ползата/стойността“. Направленията за анализ са:

- ✓ Доставка на правилното количество;
- ✓ В точното време и място;
- ✓ С необходимото качество;
- ✓ В рамките на договорената цена.

Разработване на план за въздействие

При разработката на плана за въздействие (Фиг. 3.4) се моделира начинът, по който ще работи звеното, фокусирайки се върху:

- ✓ Поддържането на чиста и безопасна работна среда;
- ✓ Оптимизиране на логистичната верига;
- ✓ Разработване на карта на бъдещето състояние за най-подходящата форма за организация на производството съгласно произвежданите обеми;
- ✓ Разработване на план на принципното разположение на машините и оборудването в звеното;
- ✓ Дефиниране на ключовите фактори за успех и рисковете, пред които е изправен проектът;
- ✓ Разработване на план, цели, очаквани подобрения, ориентири за развитие и рамка за определяне на качествените показатели.

Материален поток

В предложението в настоящия дисертационен труд алгоритъм (фиг. 3.7), подобно на практиката при прилагане на TPS и Lean, при избора на продукти произвеждани в даден поток изхожда от следните презумпции:

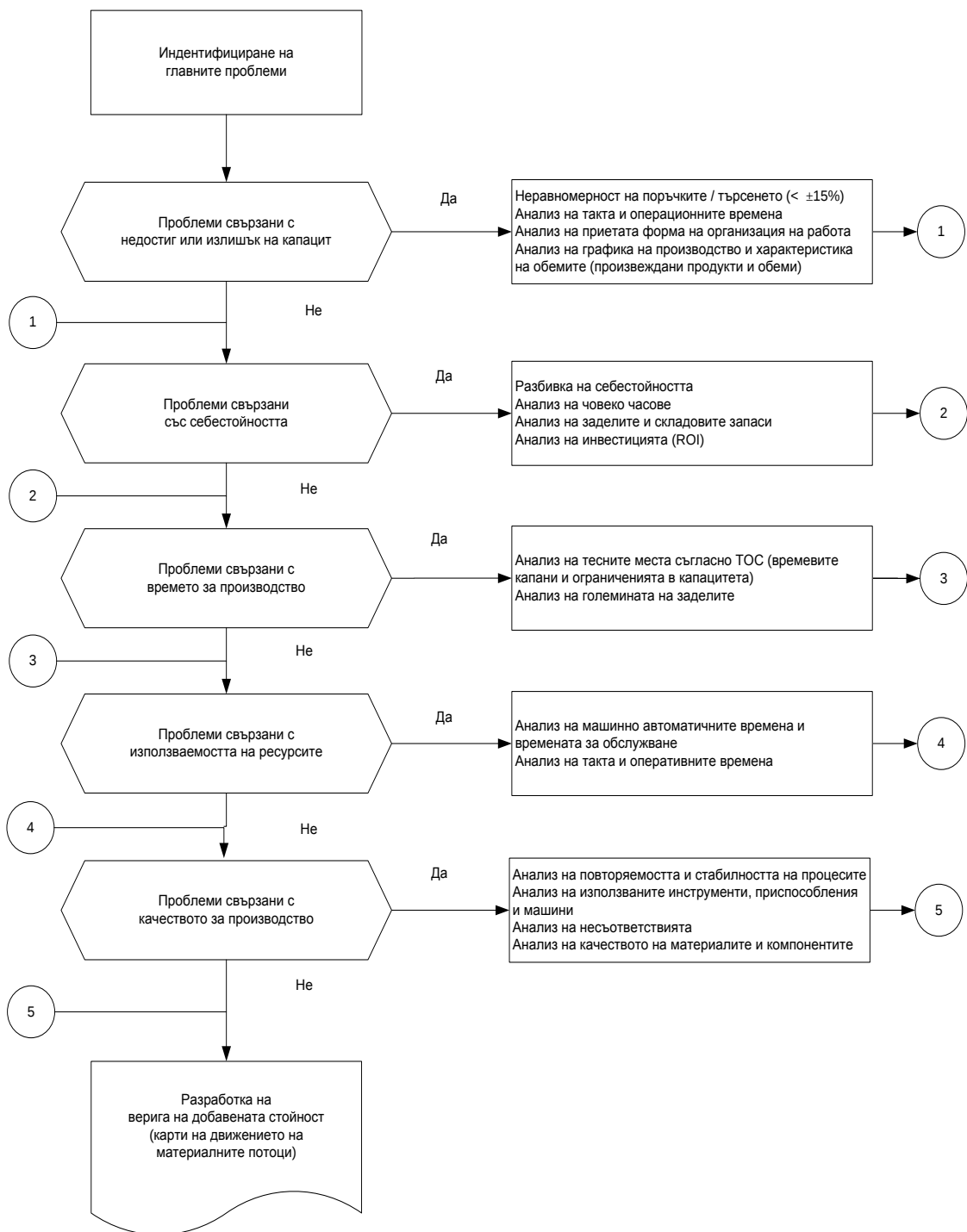
- 1) Разделяне на продуктите фамилии съгласно количествата в три потока (групи) след ABC-анализ, отчитайки и техническите, и технологичните специфики;
- 2) Всеки един от потоците трябва да представлява до 40% от общия капацитет;
- 3) Настоящият производствен капацитет на всеки поток се явява неговата точка K_{CD} ;
- 4) Потреблението (обемите) на различните продукти в рамките на един поток може да се мени, но като цяло остава стабилно за целия поток.

При наличието на много продукти или услуги, тяхното разделяне по потоци може да стане не само на базата на продуктово-количествен анализ, но и на един от следните критерии:

- групиране на продуктите по клиенти,
- технологично и конструктивно сходство,
- групиране на изделията съобразно фазата от жизнения цикъл.

„Монумент“ (съгласно терминологията на Lean)

При прилагането на синхронизирането чрез такта (ритъма) е неизбежно натъкването на операции, при които технологичните времена надвишават многократно такта на производственото звено/линията. Като резултат от това тези операции изискват производствена партия, многократно надвишаваща тази за останалите операции.

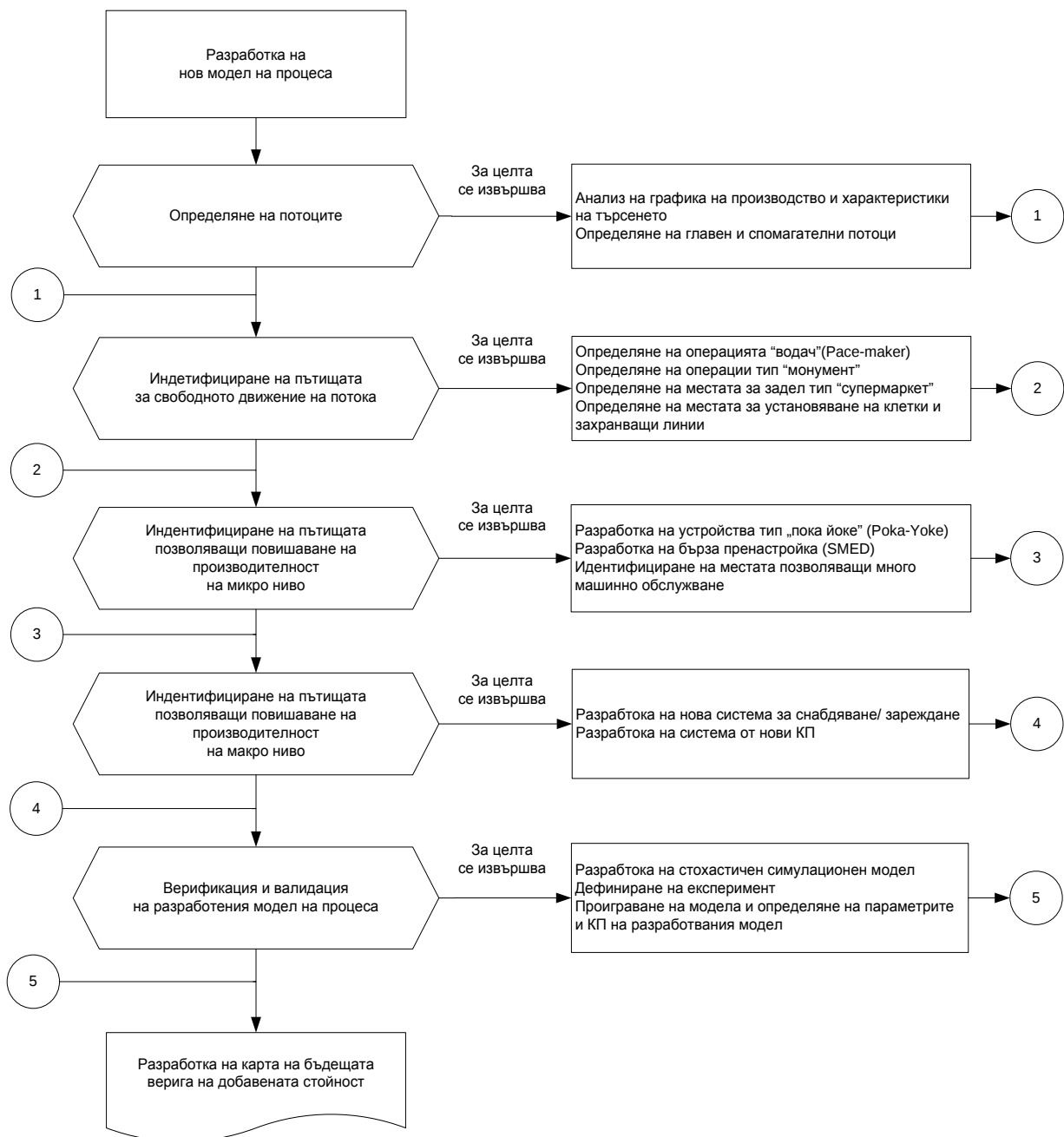


Фиг. 3.3. Методика за провеждане на диагностика на съществуващото положение

Причините за това може да са както вследствие на производствената програма, така и на разположението на машините или определени технологични особености. Някои автори наричат тези операции „**монументи**“ и препоръчват следните начини за преодоляване на ограниченията, които те пораждат:

- 1) Преработване на операцията с цел създаване на последователност от операции, при които да се прилага OPF (One-Piece-Flow – поединично движение на полуфабрикатите / „Едноелементен поток“);
- 2) Създаване на гаранционен задел след операцията, който да позволява създаването на поединично движение след нея.

Като резултат от прилагането на горните препоръки може да се очаква намаляване на междуоперационните задели, намален технологичен и производствен цикъл, намалени себестойност и заети площи. Именно тези предимства обуславят включването на този подход в настоящата дисертация.



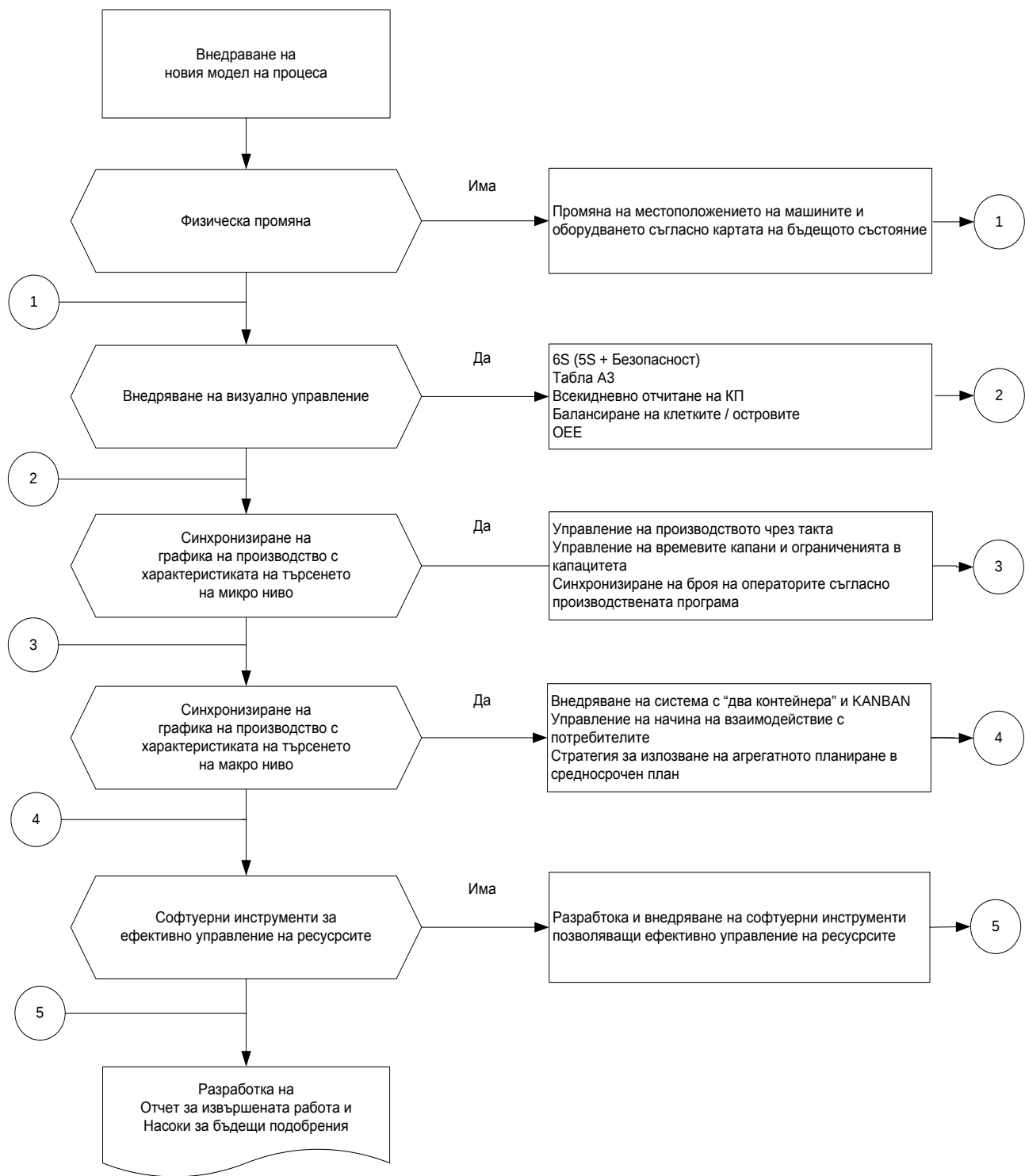
Фиг. 3.4. Методика за разработка на нов модел на процеса

Задел тип „Супермаркет” (съгласно терминологията на Lean)

С цел синхронизирането на различните участъци (много рядко процеси) и постигане на контрол над потока в настоящия труд се предлага използването на междинни складове/буфери на места, където е трудно или невъзможно постигането на непрекъснат поток, като един такъв склад се отличава от „буфера” в смисъла на термина, използван в ТОС и традиционните складове по начина на придвижване на полуфабрикатите (чрез теглене) и подобно на TPS и Lean се нарича „супермаркет“, по аналогия на магазините, в които се дозареждат само празните рафтове. Следствие от това е липсата на задели пред всяка операция, а разработеният алгоритъм е показан на (фиг. 3.8).

С прилагането на концепцията за този задел в настоящия труд се цели:

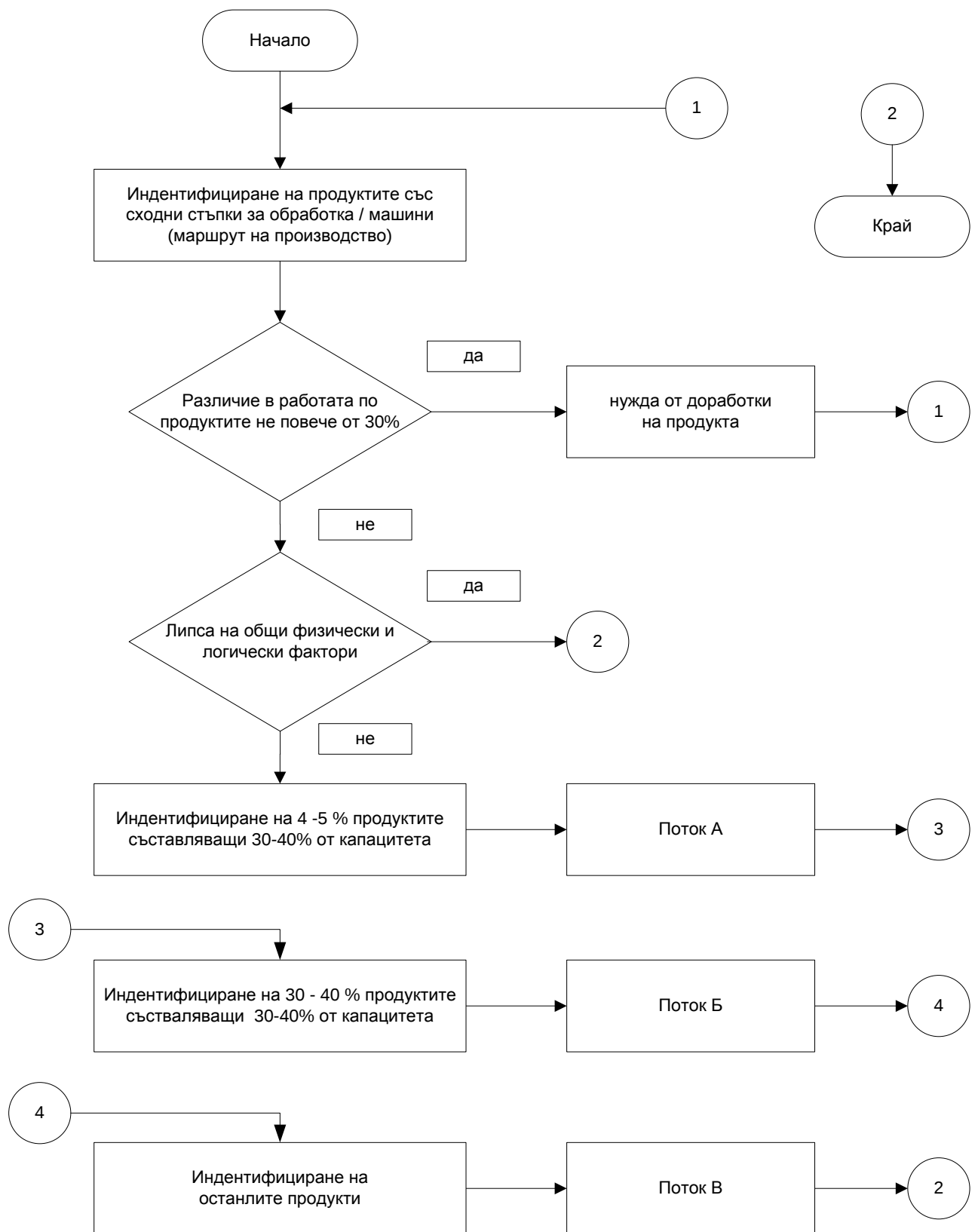
- 1) По-добър контрол и отговор на изискванията на потребителите;
- 2) Намалване на времето за производство и доставка;
- 3) Намалване на натоварването и „стреса” върху ресурсите, предшестващи процеса;
- 4) По-малко задели и готова продукция, очакваща доставка.



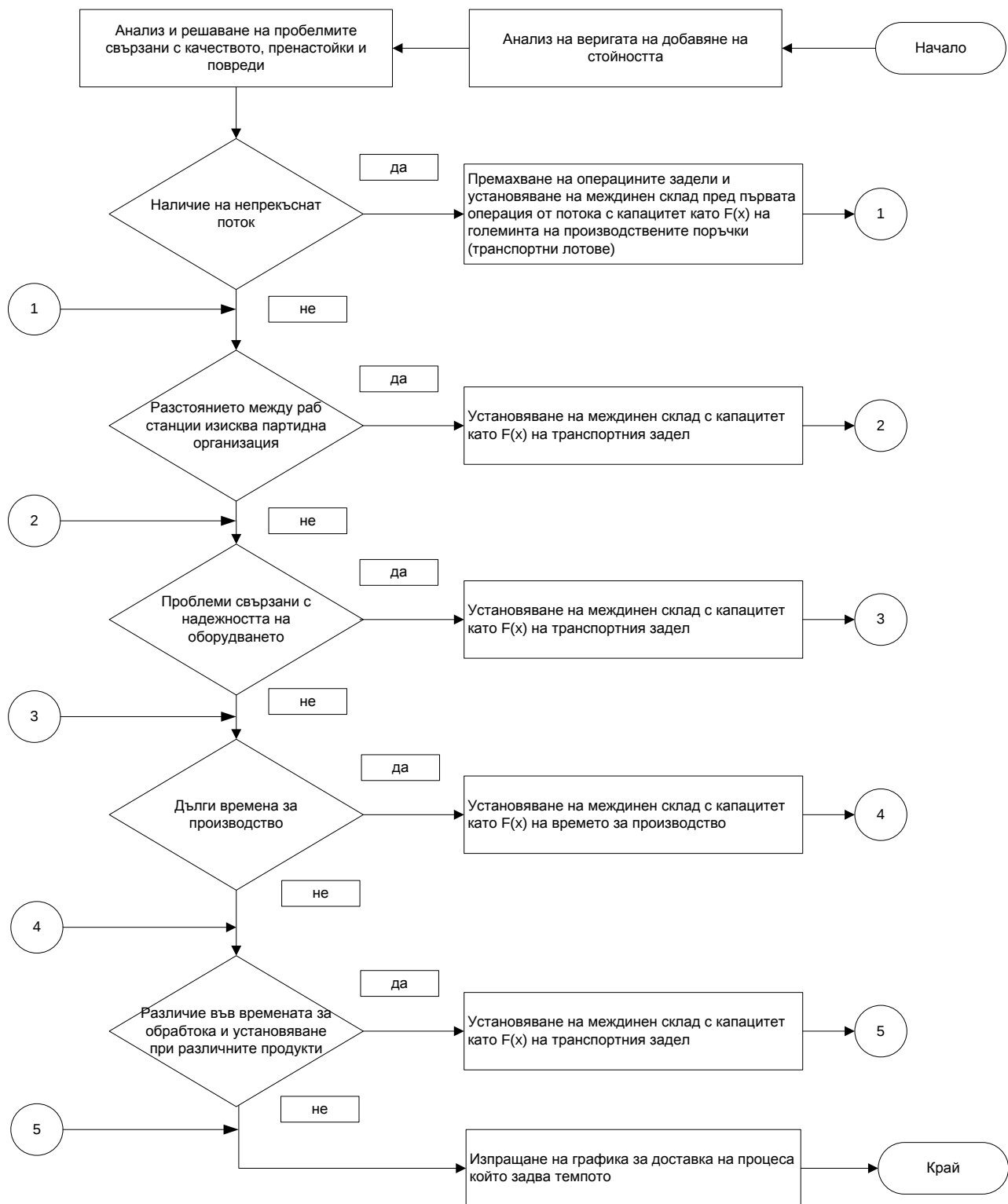
Фиг. 3.5. Методика за внедряване на въздействието

Бързи пренастройки (Single Minute Exchange of Die – SMED)

Процесът на пренастройка (класическата) се състои от няколко етапа, част от тях не изискват спиране, т.е. могат да се изпълняват докато тече физическата трансформация на предходното изделие. С внедряването на нови инструменти или приспособления е възможно да се намали (елиминира) времето за донастройка. На Фигура 3.12. е показана методика за прилагането на бърза пренастройка, в която е заложена идеята, че това е един „безкраен“ итеративен процес.



Фиг. 3.7. Методика за избор на потоци на базата на произвежданото количество и степента на конструктивно и технологично сходство



Фиг. 3.8. Методика за установяване на задели тип „Супермаркет”

Рамка за определяне на показателите за качество

При промяната в начина на работа, старите показатели за качество и начини на контролиране на процесите и работата няма да са ефективни. За това в настоящия дисертационен труд е разработен алгоритъм, който е представен на (фиг. 3.15).

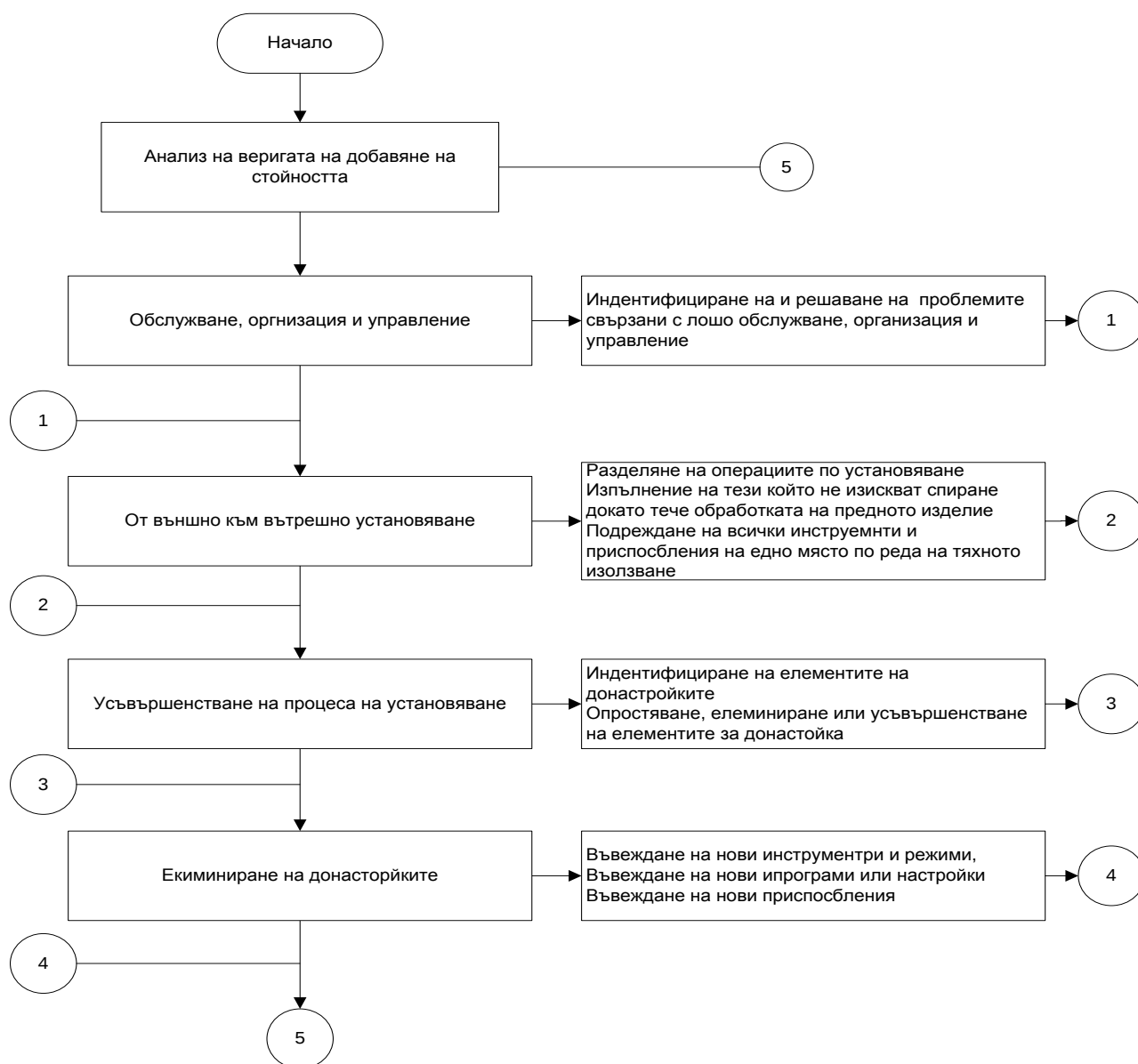
Система „5S“

По същество това е добре познатият подход (фиг. 3.17) на Lean-производството, с помощта на който на работното място трябва да се осигури:

- ✓ само това, което е необходимо,
- ✓ когато е необходимо и
- ✓ в количеството, което е необходимо

Специфичното при прилагането на първата стъпка „**Сортиране**“ е, че на артикулите (детайли, приспособления, инструменти и др.), които са намерени на работното място и нямат пряко отношение към осъществявания производствен процес, трябва да бъдат прикачени цветни етикети и спрямо тях да бъде предприето:

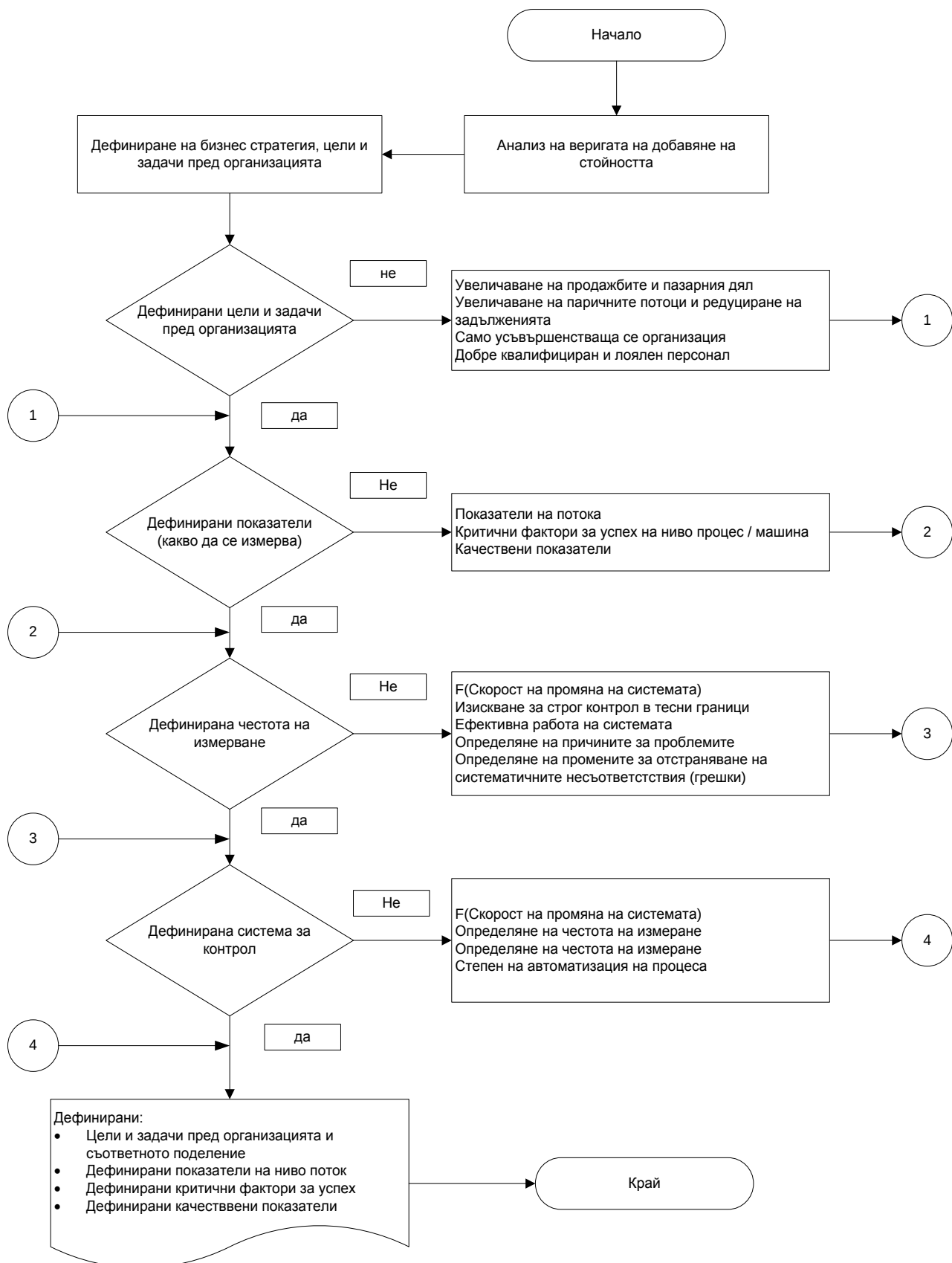
- Червен етикет – определя период от време, в който, ако на артикула не се намери приложение, се прилага
- Син етикет – определя нуждата от намиране на ново място на артикула.



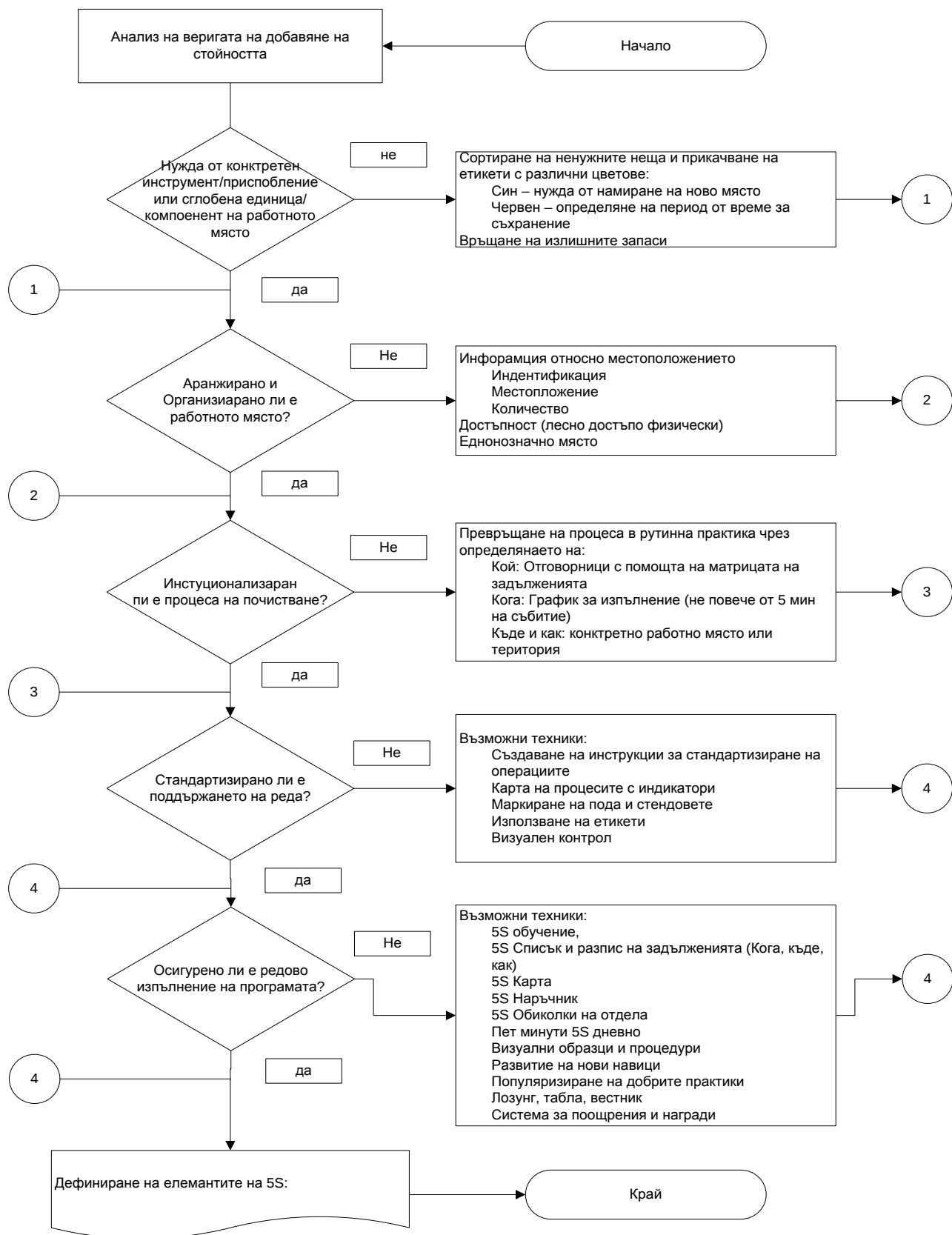
Фиг. 3.12. Методика за прилагане на подхода за бързи пренастройки

Взаимодействие с потребителите

Като презумпция в настоящия труд се приема, се в зависимост от търсенето и типа на продукта, организациите, въвлечени във веригата/потока на доставка на стойността могат да взаимодействат по между си по различни начини (фиг. 3.18).



Фиг. 3.15. Методика за избор на показатели за качество

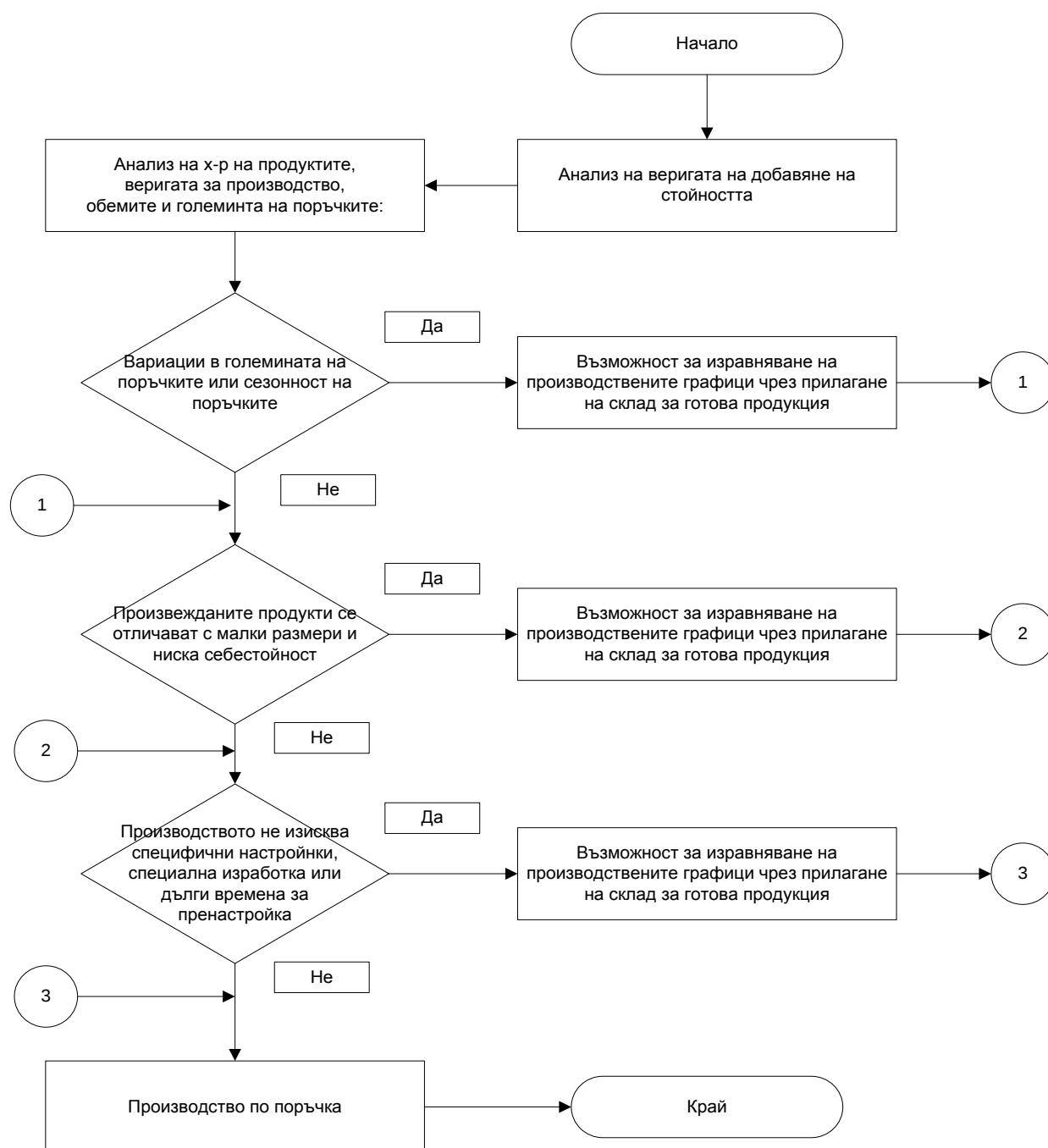


Фиг. 3.17. Методика за въвеждане на 5S

Определяне на „Операцията-водач“ („Pacemaker“ по терминологията на Lean)

Съгласно постановките на TPS и Lean един ефективен начин за хармонизиране на производството с потреблението е да се осигури непрекъснато производство. За реализирането му е необходимо определянето на дадена операция/процес, който установява ритъма (Pacemaker) и е най-близко до потребителя. За съжаление на практика е невъзможно постигането на напълно непрекъснат материален поток до потребителя вследствие на технологич-

ни причини, разстоянията между различните производствени и/или търговски обекти и т.н.



Фиг. 3.18. Алгоритъм за определяне начина на взаимодействие с потребителите

За съгласуване работата на различните производствени звена вътре в предприятието често се прибягва до помощта на междинни складове. При определянето на мястото и големината на тези складове се изхожда от правилото за последната операция – където става разделянето на технологичните маршрути съгласно техните спецификации и докъдето е създаден непрекъснат поток от полуфабрикати, като преди тази операция имаме теглене, а след нея се прилага принципът „Първи пристигнал – първи обслужен“ (First-In-First-Out – FIFO). При производството „На склад“ това са работните места за възлов/групов или общ монтаж, а при производство „По поръчка“ – по цялата линия. След тяхното определяне е необходимо осигуряване на висока надеждност на работата им и бърза пренастройка за синхронизиране на ритъма. Предимство на тегленето е, че по-малките поръчки са много чувствителен индикатор за наличие на проблеми по протежение на производствения процес.

Тези малки поръчки трябва да са кратни на минималното количество, което се експедира до потребителя и в методологията се обозначават като „Стъпка на операцията-водач“.

Управление на къси интервали

Авторът на настоящия дисертационен труд предлага използването на ежедневни оперативки, известна в средите, занимаващи се с Непрекъснати подобрения като „Техниката за управление на къси интервали“ (Short Interval Management – SIM), под който термин се разбира:

- ✓ Специализиран екип, състоящ се от представители на производството, поддръжката, логистиката и инженери, отговарящи за конкретния производствен участък;
- ✓ Участниците в екипа имат правомощията да взимат решения, влияещи на процеса на производството;
- ✓ Срещата продължава между 5 и 10 минути и се провежда на територията на производствения участък;
- ✓ Срещите са фокусирани върху подобряване на процесите, обсъждат се конкретни проблеми – с отговорници и срокове;
- ✓ Поддържа се дневник

Специфичното на тази техника е провеждането на следните 4 стъпки:

- 1) Преглед на постигнатите резултати след последната среща (УКИ):
 - Сравнение на цялостното представяне спрямо поставените цели от предходната среща;
 - Определяне на трите най-важни предизвикателства след последната среща;
 - Идентифициране за времева рамка за въздействие.
- 2) Обсъждане и оценка на предприетите действия на предходната среща (УКИ):
 - Определяне на ефективността на предприетите действие за подобряване на последната среща;
 - Определяне на необходимостта от допълнителни действия при необходимост до следващата среща.
- 3) Преглед на производствения график за следващия период:
 - Определяне на факторите, които могат да окажат неблагоприятно въздействие върху плановете (използването на материали от нов доставчик, инструменти, нови работници в смяна);
 - Определяне на набор от действия, които ще сведат до минимум ефекта от очакваните промени.
- 4) Определяне на набор от действия, които трябва да се изпълнят до следващото УКИ:
 - Степенуване на идентифицираните проблеми;
 - Избор на два или три проблема за решаване до следващата среща;
 - Определяне на конкретни действия, отговорници и ресурси;
 - Дефиниране на целите за изпълнение до следващия УКИ.

Методика за внедряване на СЪБИТИЕ

Съответно под СЪБИТИЕ (фиг. 3.2) се разбира провеждането на дейности, фокусирани върху конкретна част от звеното (например линия за производство на даден продукт или продуктова фамилия), където се очаква и самият ефект. Продължителността на тези дейности е до две седмици. За целта също е необходимо формирането на специален екип и/или привличане на консултанти. За основа е използвана методиката, предложена от Taiwo.

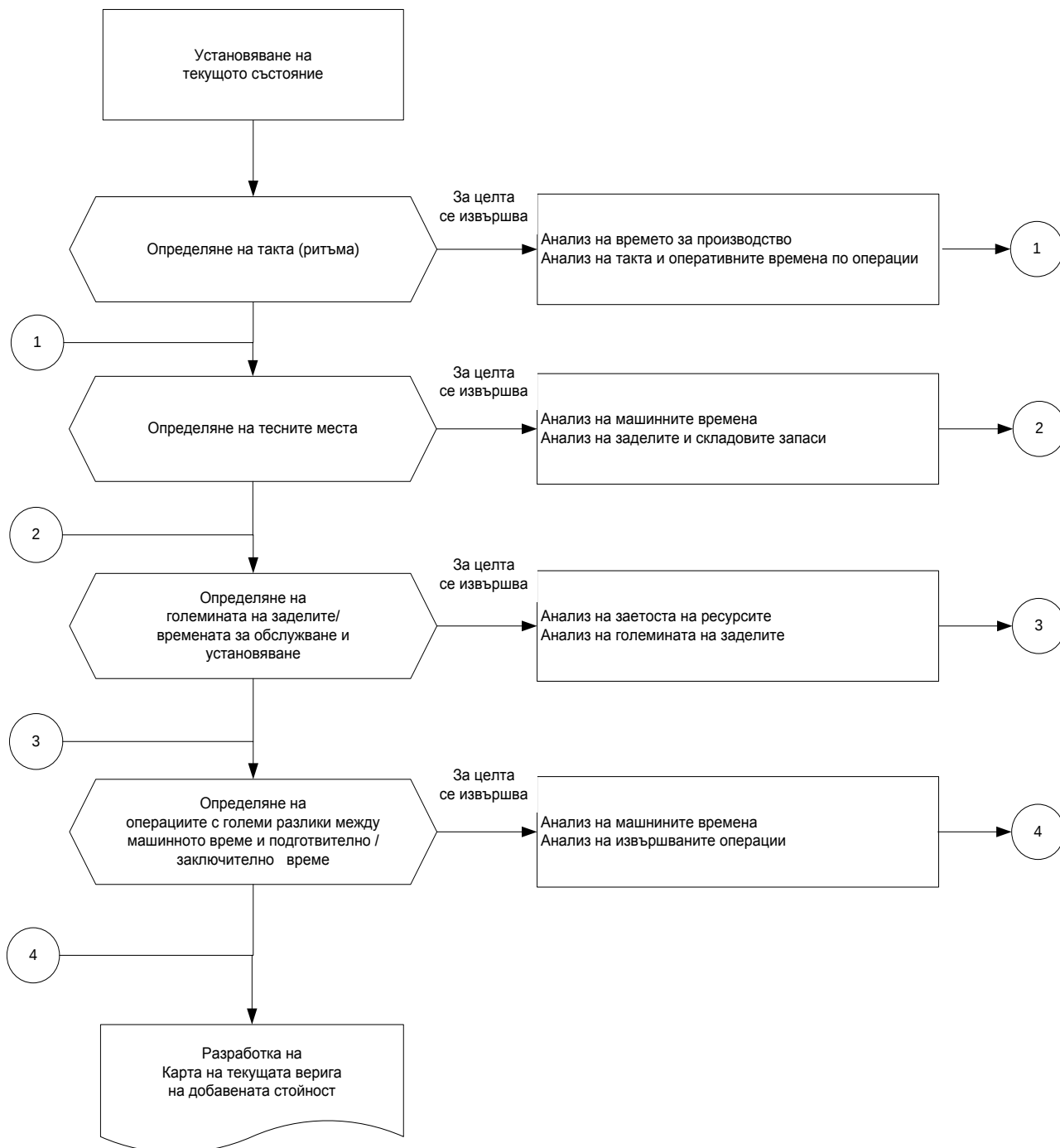
Разработване на карта на текущото състояние

С помощта на картата на веригата на добавената стойност се установява текущото състояние и идентифицират препятствията, които пречат за по-ефективното изпълнение на дейността. Картата на текущото състояние представя целия процес по производство/доставка на ползата/стойността за потребителя. Този процес е серия от действия и операции, започващи от поръчката до доставката и далеч надхвърлящи физическите граници на разглежданото производствено звено.

Алгоритмът за изготвяне на цитираната карта, разработен в настоящата дисертация е показан на фиг. 3.22.

Анализ на текущото състояние и разработване на карта на бъдещото състояние

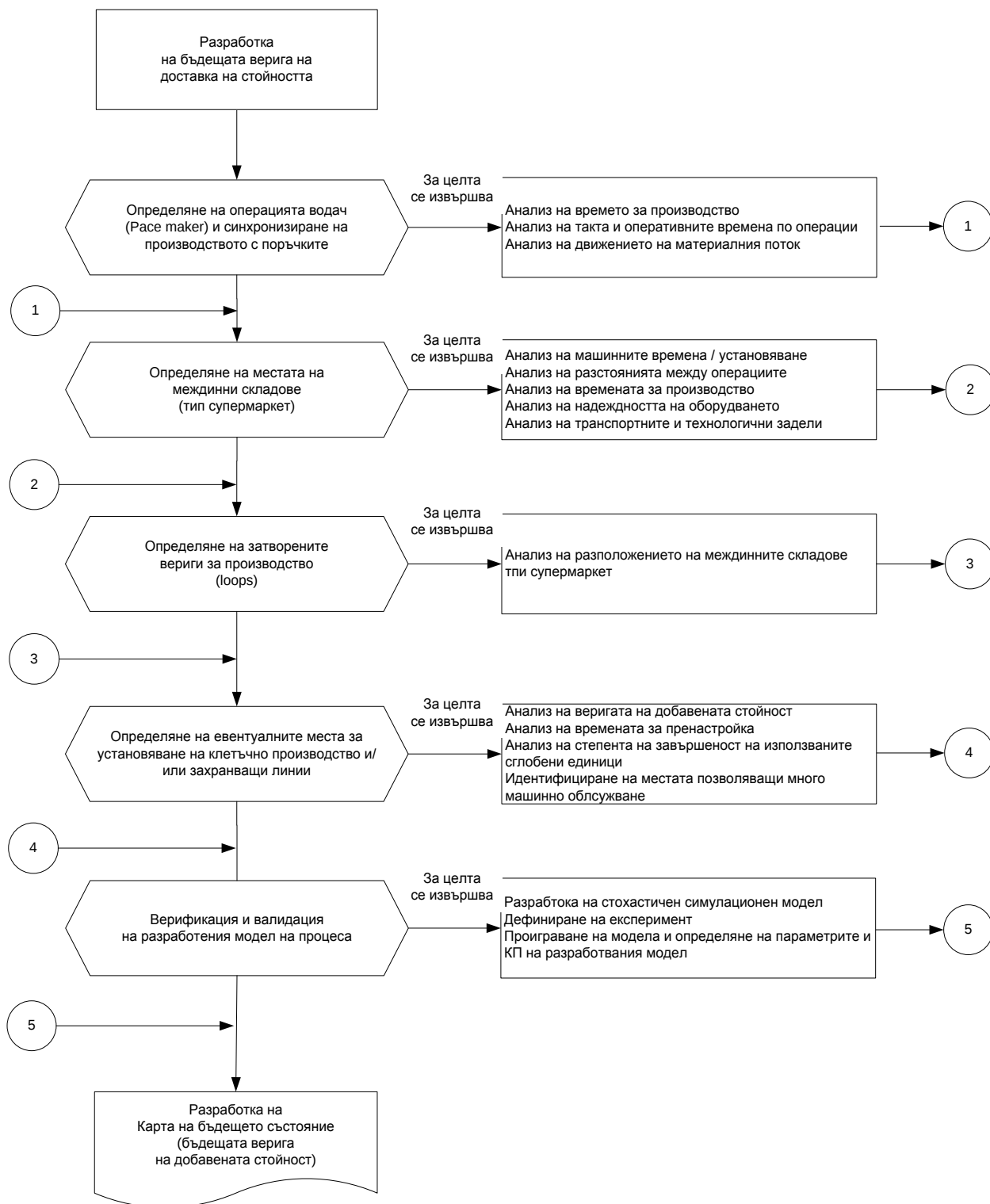
На този етап се фокусираме върху очакванията на потребителите и на начините за тяхното постигане при усъвършенстването на процеса и съкращаване/елиминирание на загубите. За тази цел вниманието трябва да се концентрира върху инициативи, които засягат потока като цяло, а не конкретни операции или частични процеси. Алгоритъмът, разработен в настоящата точка, е показан на фиг. 3.23.



Фиг. 3.22. Алгоритъм на методиката за установяване на текущото състояние

При анализа на текущото състояние следва да се обърне внимание на следните критични параметри:

- 1) **Такт и оперативни времена** – наличностите на капацитет, обуславящи способността на предприятието да произвежда съобразно потребителските поръчки;
- 2) **Непрекъснатост** на материалния поток и количеството на **заделите**;

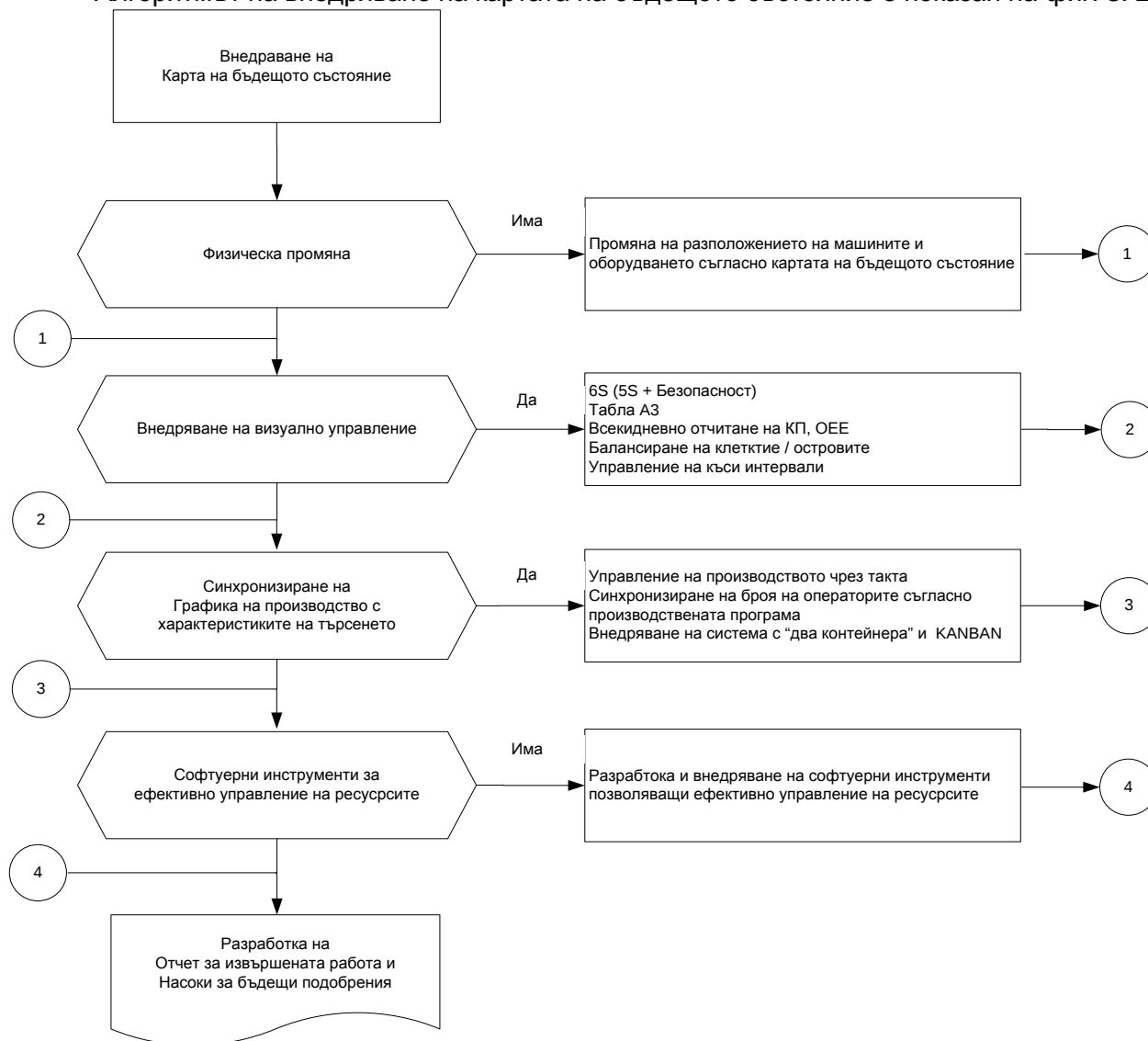


Фиг. 3.23. Методика за проектиране на бъдещето състояние

- 3) **Балансиране** на производствения график с цел **непрекъснатост на процесите** или начина, по който търсенето (поръчките) се „разпределя“ по време и „изравнява“ натоварването по работни места;
- 4) **Производствен цикъл** и **възможности за многомашинно обслужване** или времето, което оператора „чака“ до завършване работния цикъл;
- 5) **Тласкане** или **теглене** – начинът на придвижване на материалния поток по технологичната верига и на информацията, необходима за производството на поръчката;
- 6) **Работно време на работниците** срещу **време за производство** или времето, загубено вследствие на приетата форма на организация.

Внедряване на картата на бъдещото състояние

Алгоритмът на внедряване на картата на бъдещото състояние е показан на фиг. 3. 24:



Фиг. 3.24. Методика за внедряване на бъдещото състояние

При анализа на разработената методика следва да се обърне внимание на:

- Физическата промяна;
- Синхронизирането на производствения процес;
- Визуалното управление (всекидневно отчитане, балансиране, ОЕЕ).

Инструментариум на метода

Разработване на карта на текущото състояние

Този инструмент е добре познат от TPS и Lean. С цел по-пълнен и ясен анализ на процесите при приложение на методиката картата трябва да се включва и следната информация: време за обслужване, време за пренастройка, време за установяване, брой оператори, брой произвеждани продукти/продуктови фамилии, минимален брой Канбан-картички, брак, работно време, големина на задела, идентификация на собствениците на процеса.

Анализ на текущото състояние

Анализът е насочен в следните направления:

- Определяне на такта/ритъма;
- Определяне на местата, „прекъсващи” потока;

- Определяне на тесните места;
- Определяне на заделите;
- Определяне на местата, позволяващи многомашинно обслужване или изпълнение на допълнителни операции;
- Определяне на несъответствията.

Разработване на карта на бъдещото състояние

При начертаването на картата се взимат следните показатели и факти, някои от които ще бъдат разгледани подробно по-нататък в настоящата точка:

- Такт (ритъм);
- Разположение на операцията-водач;
- Непрекъснатост на материалния поток;
- Места и брой на складовете от тип „супермаркет“;
- Изравняване на производственото натоварване с това на операцията-водач;
- Минимизиране на големината на производствената серия/поръчка;
- Какви подобрения са нужни за постигането на бъдещето състояние?

Кайзен събитие тип „Седмично събитие“

Отправна точка при разглеждането на особеностите на внедряването е начинът (формата) на самото внедряване. В разработените методики се предлага използването на Кайзен-събитие като най-подходящ формат за провеждане на мероприятия за:

- повишаване на ефективността;
- решаване на проблеми, свързани с качеството;
- внедряване на нововъведения.

Системният подход изисква след избора на формат на провеждане да се избере и формат за отчитане на свършената работа. Съгласно постановките на Lean производството, при внедряването на промяна най-подходящият формат за отчитане на напредъка е Цикълът на Деминг във варианта, познат от TPS.

Кайзен събитие тип „Индивидуално предложение“

В този труд, този тип събитие се предлага като отправна точка за насърчаване на креативността на персонала под формата на лични предложения за усъвършенстване. Всеки служител, който има предложение, получава бланка за предложение от своя пряк ръководител. Когато бъде попълнена, бланката се дава на първи рецензент (това обикновено е прекият ръководител и колегите на работното място) или по време на седмичните срещи на работните групи (ако има такива). По време на попълване на предложението ръководителят съветва заявителя как да попълни формата или да се направи оценка на потенциалните икономии/ползи, произтичащи от предложението. Предложението своевременно се оценява, особено когато е в категорията „до приемливо“ (до 50 т.). За реализирането на предложението може да се изисква подкрепата и на отдел „Поддръжка“.

Когато предложението попада в графи „добро“ и нагоре, е желателно да се свика среща на работна група по оценка, която да изкаже своето становище за достойнствата на предложението. Желателно е същата работна група да разглежда жалбите на работниците и служителите срещу решенията на първия рецензент при положение, че те считат, че техните предложения са несправедливо оценени или отхвърлени. Тази работна група заседава веднъж месечно, така че всяко предложение получава окончателно решение в рамките на 30 дни. Освен паричните награди, може да се определят и други видове материални или нематериални награди.

Глава 4. Аprobиране на разработения методически инструментариум

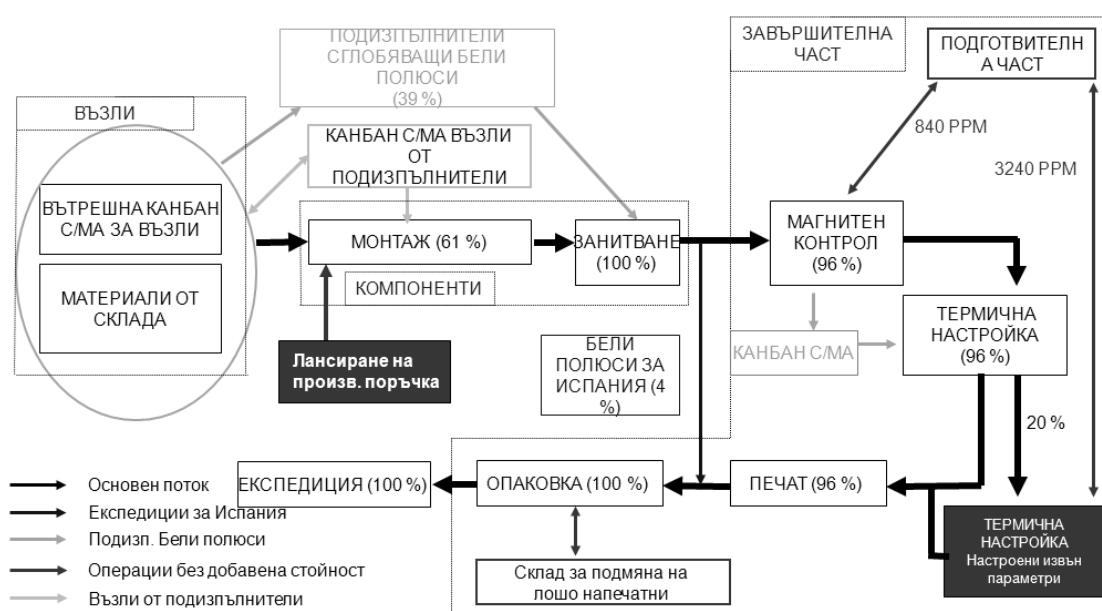
Аprobация на Методиката за ПРОЕКТ

Обект за верификация и валидация на методиката за проект

Аprobацията на разработената методика за проект е осъществена на територията на поделението на **Schneider Electric България** – гр. Перушица, което е специализирано е в производството на електрически предпазни прекъсвачи. В него работят около 200 човека, като 140 от тях са директно свързани с производството.

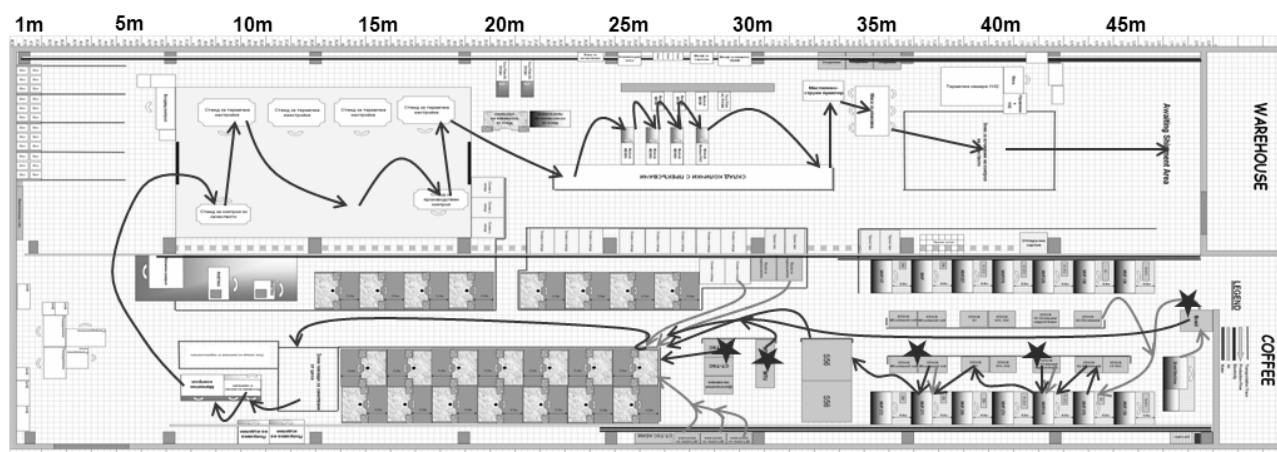
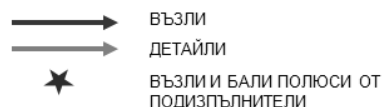
Място на приложение

Методиката беше приложена в рамките на проект „Най-добри в индустрията“, финансиран по вътрешна за Schneider Electric България програма. Целта на този проект беше възвръщане на конкурентното предимство по критерия „Цена – полза“, което поделението е имало веднага след приватизацията. Лицето за контакт в организацията бе производственият мениджър. Част от извършената практическа работа е показана на фигури 4.2, 4.5, 4.6, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.18 и 4.50.

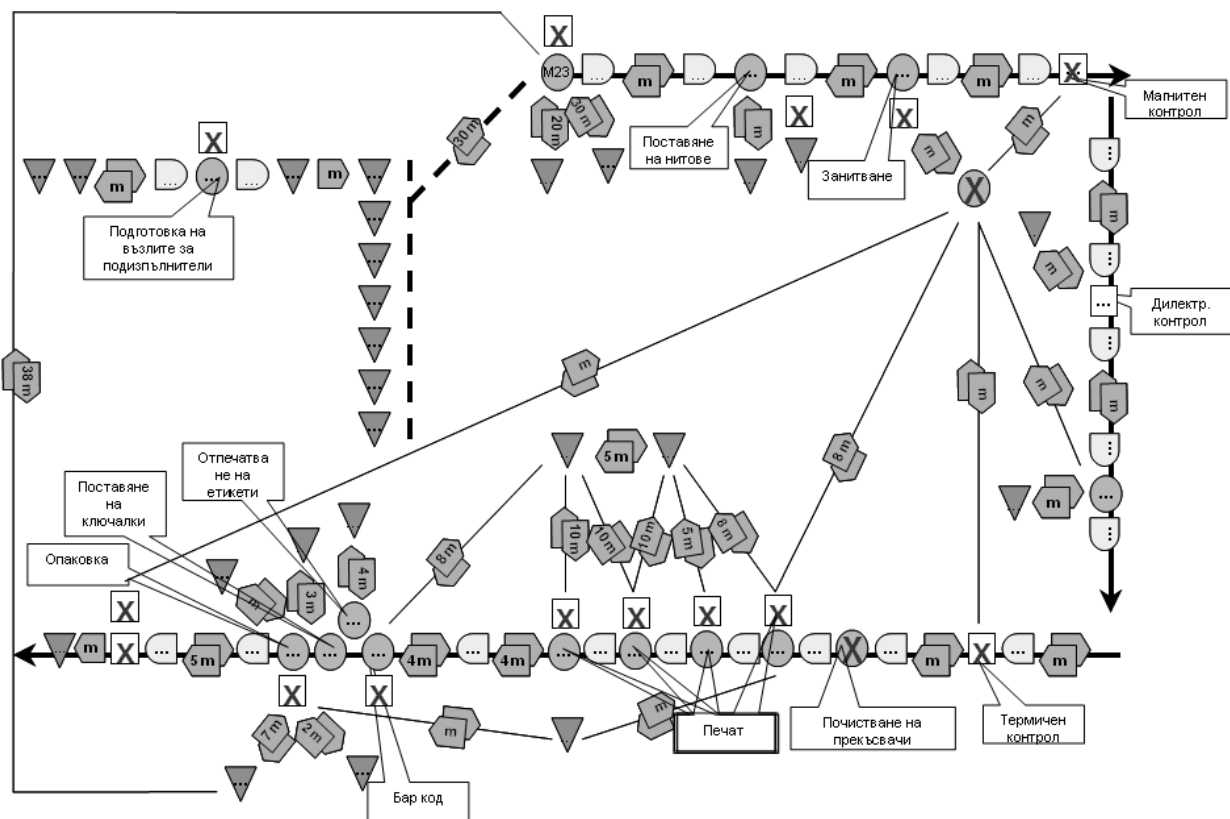


Фиг. 4.2. Принципна схема на движение на товаропотоците на ниво цех

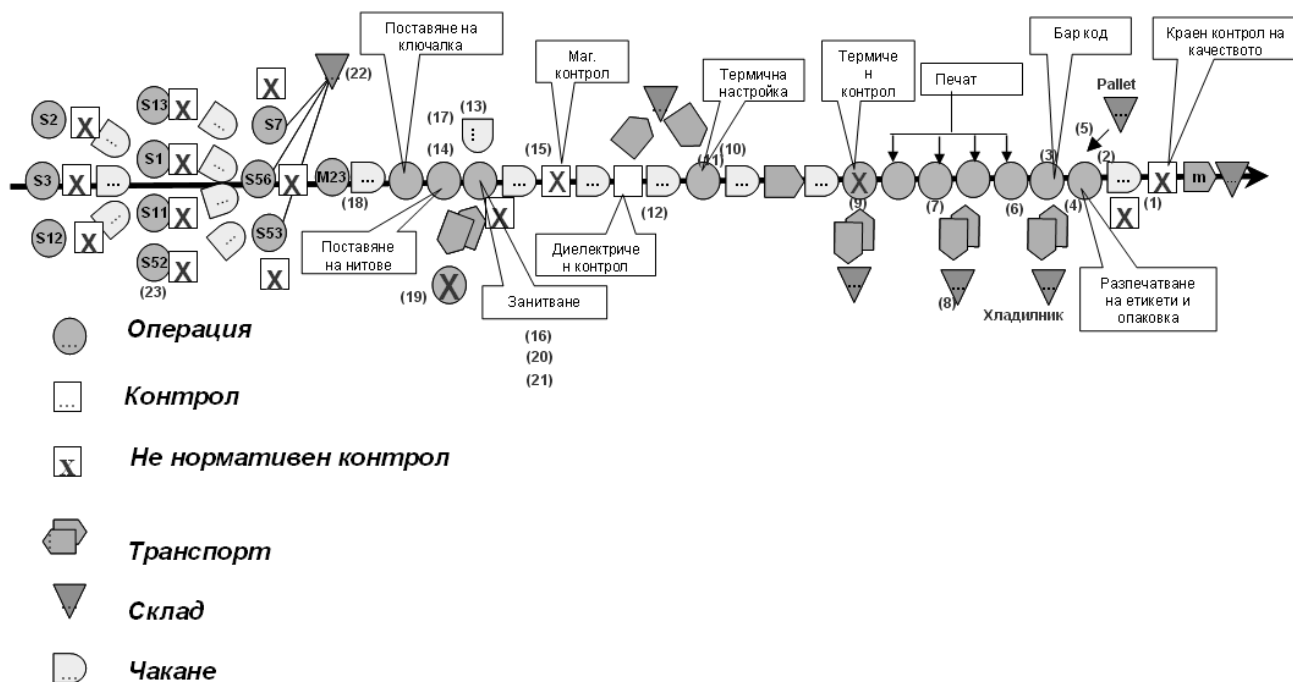
Общо разстояние изминато за сглобяване на прекъсвач : 110 m



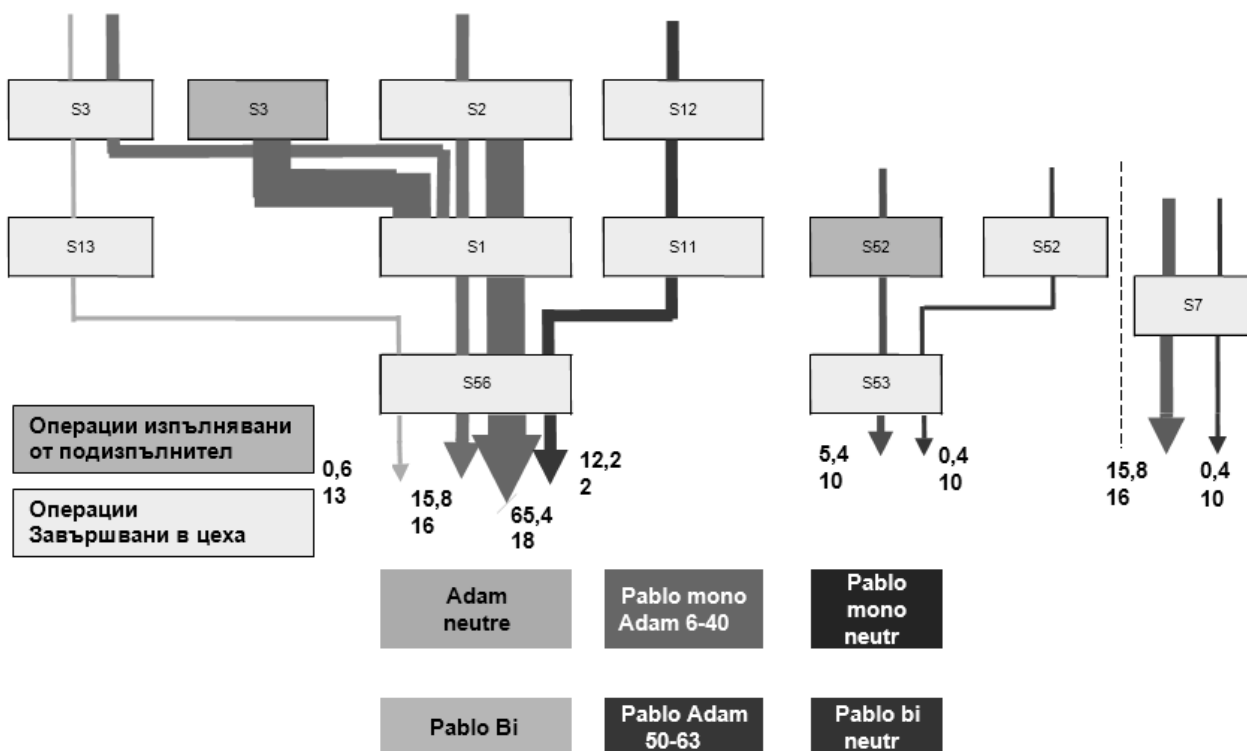
Фиг. 4.5. Спягети диаграма на цехове „Заварки“ и „Окончателен монтаж и настройка“



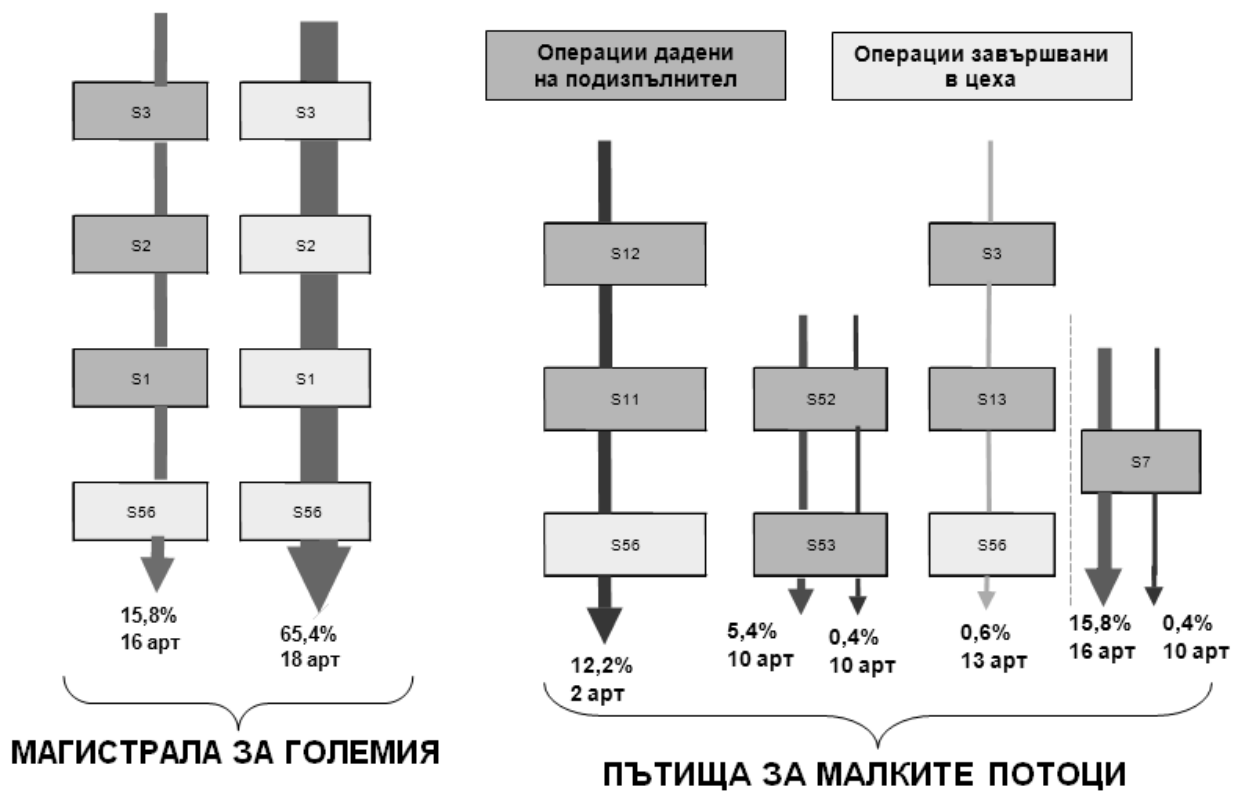
Фиг. 4.6. Карта на процесите (дейностите) в цех „Окончателен монтаж“



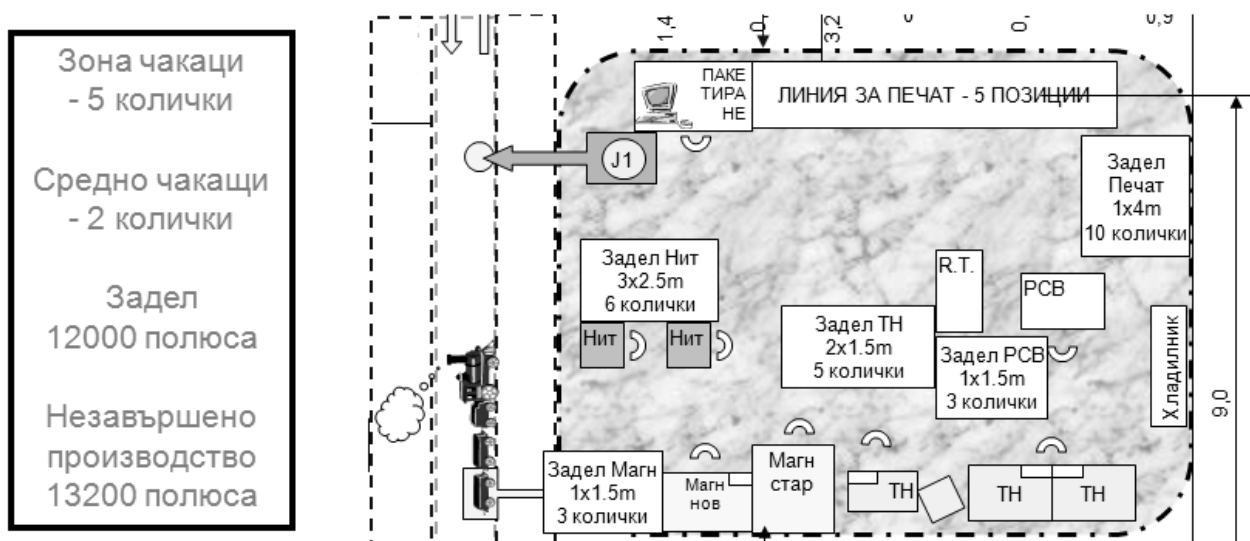
Фиг. 4.12. Оптимизиране на веригата на добавената стойност



Фиг. 4.13. Съществуваща организация на товаропотоците



Фиг. 4.14. Усъвършенствана организация на товаропотоците



Фигура 4.50. Работни зони и големина на заделите в клетката на поток J1

Апробация на методиката за СЪБИТИЕ

Обект за верификация и валидация на методиката за събитие

Верификацията и валидацията на разработената методика за събитие е осъществена на територията на поделението на **EPIQ Electronic Assembly България** – гр. Ботевград. Специализирано е в производството на електронни изделия за автомобилната индустрия и бяла техника. В конкретното поделение EPIQ 2 работят над 800 човека, като почти всички са директно свързани с производството.

Място на приложение на методиката

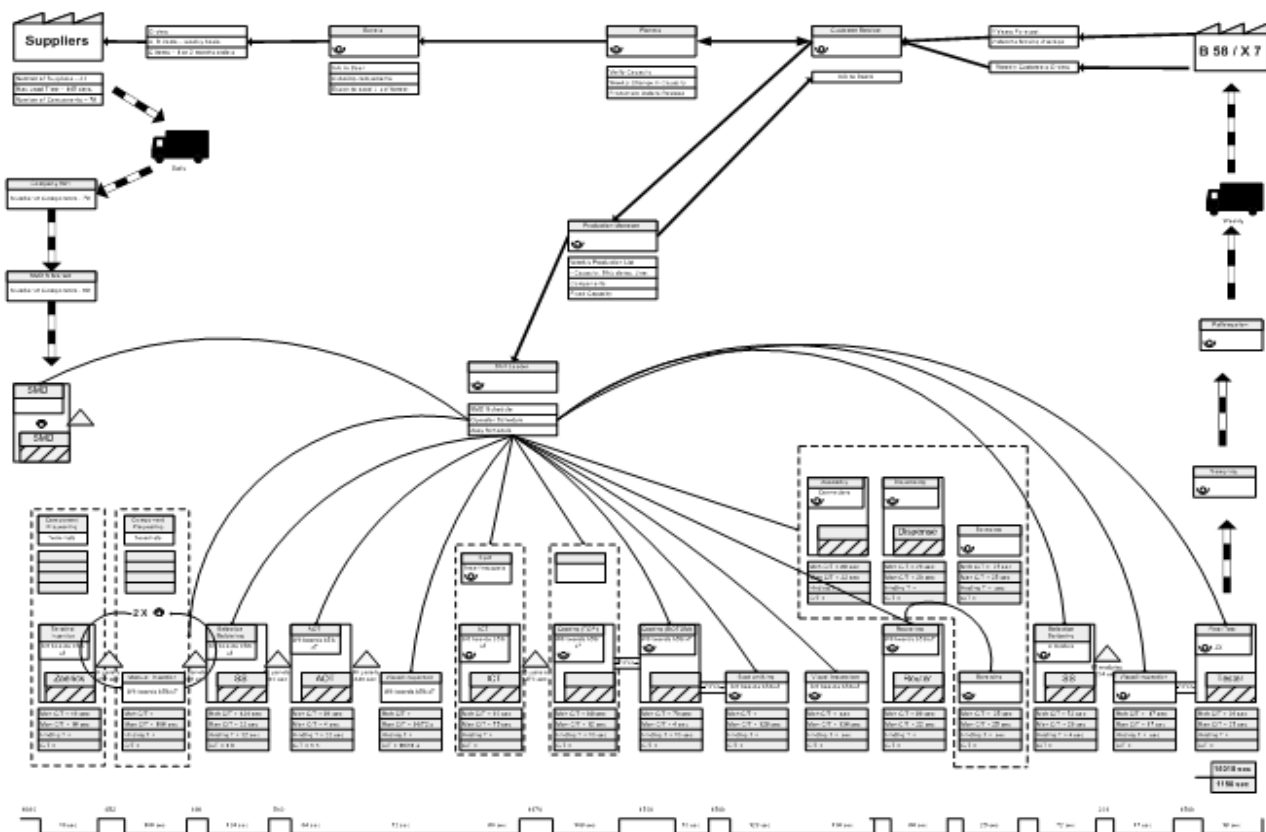
Обектът за приложение на методиката за СЪБИТИЕ беше линия за окончателен монтаж на електронен модул за управление на автомобилни чистачки. Методиката беше приложена в рамките на KAIZEN-събитие, чиято цел бе възвръщане на конкурентното предимство, което поделението е имало преди пет години. Времовата рамка бе две сесии с продължителност съответно две и една седмица с една седмица интервал по между им. Екипът се състоеше от 7 човека от поделението и двама външни експерти.

Лицето за контакт в организацията бе ръководителят на проекта (отговорникът на дейността за тази номенклатура).

Разработка на карта на текущата верига на добавена стойност

Разработената карта е показана на фиг. 4.53. За нейното съставяне бяха проведени следните действия:

- Наблюдения на извършваната работа;
- Събиране на статистическа информация – бяха направени замервания на машинните времена и времената на обслужване, както и на големината на заделите;
- Интервюта с производствените мениджъри, отговорни за планирането и управлението на производството, със специалисти от отдела по маркетинг, отговорни за взаимоотношенията с клиенти и доставчици, отделите по качество, инженерите, отговорни за специфични процеси от линията, както и с представители на отдела, отговорен за експедирането на готовата продукция.



Фиг. 4.53. Карта на текущата верига на добавената стойност

Анализ на картата на текущата верига на добавена стойност

Анализът на картата (фиг. 4.54) и наблюденията показват следното:

- ✓ Прекъсване на потока след операция „Разрязване на платка“,
- ✓ Висока норма на дефектиране на част от оборудването,
- ✓ Липса на стандартизирани процедури (една и съща дейност се изпълнява по различен начин в различните смени),
- ✓ Ниска заетост на заетите на операция „Разрязване на платка“,
- ✓ Висока степен на манипулации с компонентите на операция сглобяване,
- ✓ Проблеми с печата на бар кода.

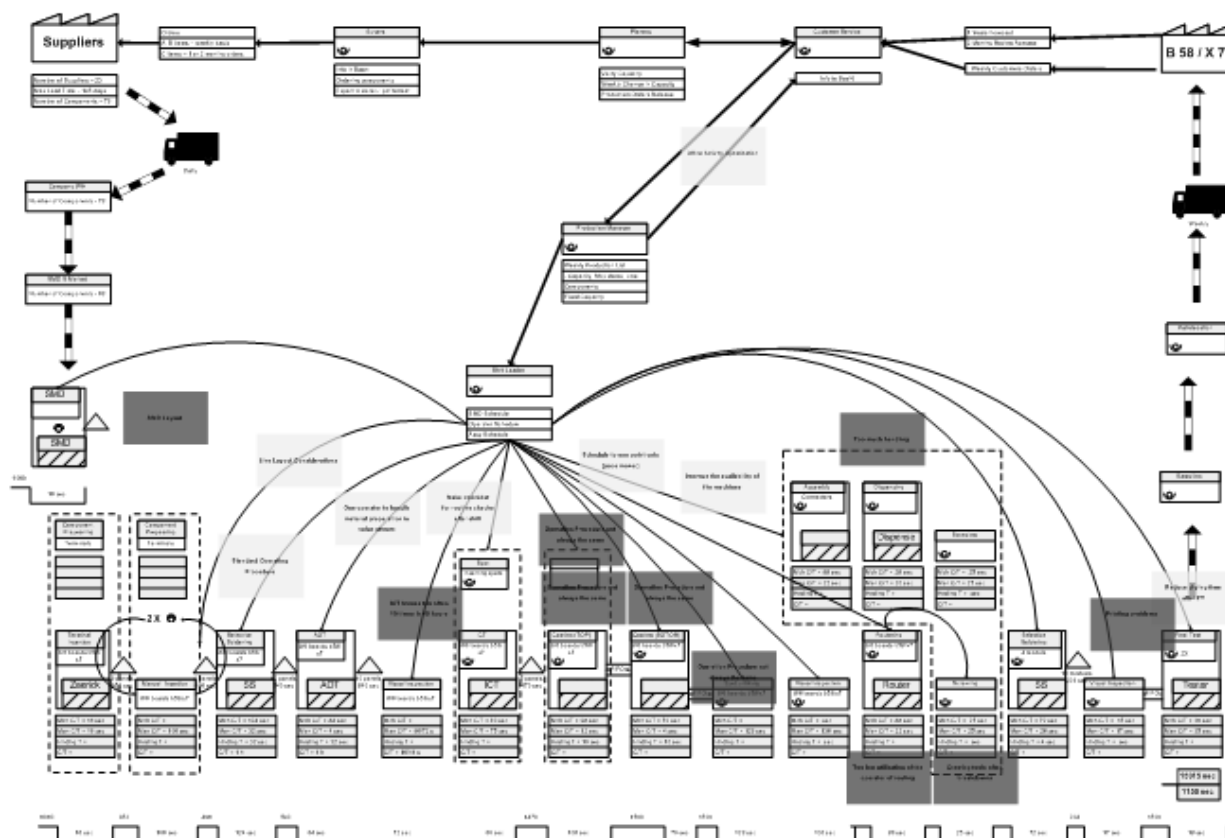
Възможни пътища за подобрения:

- ✓ Стандартизиране на операциите,
- ✓ Разработка на списък от дейности с цел повишаване на наличността оборудването,
- ✓ Разработка на списък от дейности изпълнявани в края на всяка смяна с цел по-доброто управление на процеса на смяна,
- ✓ На всеки час заетият оператор на операция „Разрязване на платка“ да осъществява захранването/зареждането на другите оператори;
- ✓ Осъществяване на операциите по сглобяване на кутията на в спомагателна линия;
- ✓ Намаляване на времето за съхнене на бар кода.

Разработка на картата на бъдещата верига на добавена стойност

Основни моменти при създаването на картата:

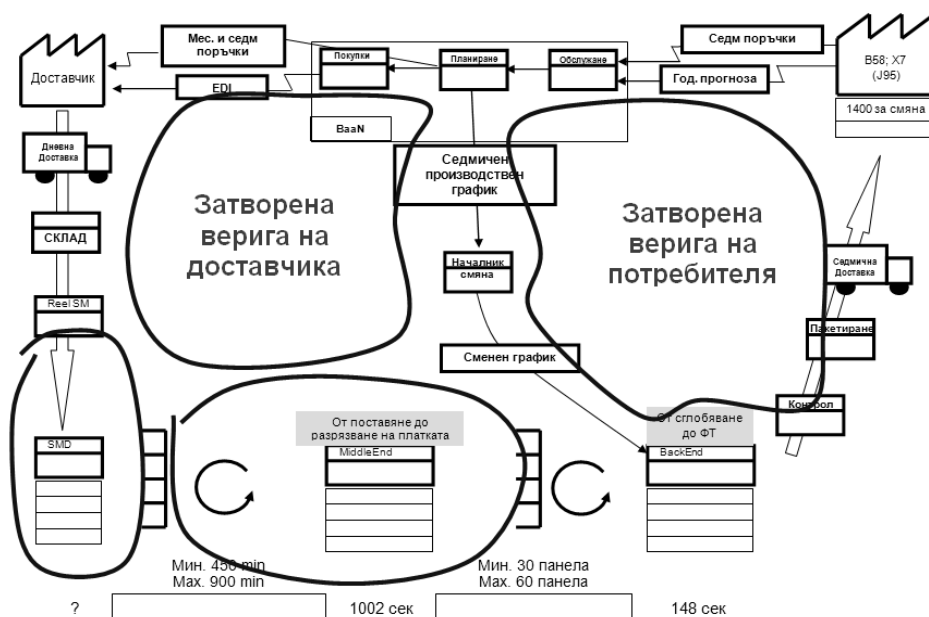
- ✓ Създаване на непрекъснат поток;
- ✓ Разделяне на веригата от затворени кръгове (в случая два);
- ✓ Дефиниране на операция-водач (Pace-maker);
- ✓ Дефиниране на места и големина на заделите тип „Супермаркет“;
- ✓ Задаване на производствената програма на операцията водач.



Фиг. 4.54. Анализ на картата на текущата верига на добавена стойност

Основни моменти при разработката на новото разположение на оборудването (фиг. 4.56):

- ✓ Създаване на задел тип „Супермаркет“ след операция „Разрязване на платката“;
- ✓ Внедряване на система за зареждане „Два контейнера“;
- ✓ Зареждането на цялата линия се изпълнява от оператора на „Разрязване на платката“;
- ✓ Създаване на две спомагателни линии;
- ✓ Обединяване на двете работни места на операция „Финален тест“ и „Пакетиране“ в едно.



Фиг. 4.55. Карта на бъдещата верига на добавената стойност

ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

- 1) На основата на проучване и анализ на съществуващите теоретични постановки и добри практики са **изведени научни обобщения** за същността и принципите на приложение на концепциите за усъвършенстване управлението на производствената подсистема на индустриалните предприятия и повишаването на нейната ефективност.
- 2) Разработен е оригинален **методически подход** за повишаване на ефективността на производствената подсистема на индустриални предприятия, включващ **две методики**: „Методика за разработване и внедряване на Проект” – при реконструкции и подобрения, отнемачи сравнително дълъг период от време (до година и повече) и „Методика за внедряване на Събитие” – при мероприятия, отнемачи до 1-2 седмици.
- 3) Разработена е оригинална **система от алгоритми** (под-методики) в рамките на Методиката за разработване и внедряване на Проект, в това число:
 - Алгоритъм за диагностика на съществуващото положение;
 - Алгоритъм за разработване на нов модел на процес;
 - Алгоритъм за внедряване на въздействие;
 - Методика за избор на потоци на базата на произвежданото количество и степента на конструктивно и технологично сходство;
 - Алгоритъм за определяне начина на взаимодействие с потребителите;
 - Алгоритъм за установяване на задели тип „Супермаркет”;
 - Алгоритъм за прилагане на Poke Yoke (Пока-йоке);
 - Алгоритъм за прилагане на SMED (подход за бързи пренастройки);
 - Алгоритъм (методика) за избор на показатели за качество и
 - Алгоритъм за въвеждане на 5S.
- 4) Разработена е оригинална **система от алгоритми** (под-методики) в рамките на Методиката за внедряване на Събитие, в това число:
 - Алгоритъм за определяне начина на взаимодействие с потребителите;
 - Алгоритъм за установяване на текущото състояние;
 - Алгоритъм за проектиране на бъдещото състояние;
 - Алгоритъм за внедряване на бъдещото състояние.

ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

- 5) Разработени и използвани са оригинални **подходи за практическата реализация на**:
 - Методиката за разработване и внедряване Проект в условията на водещо българско индустриално предприятие – „Шнайдер Електрик България”, гр. Перушица;
 - Методиката за разработване и внедряване на Събитие в условията на водещо българско индустриално предприятие – „Епик Електроник Асембли”, гр. Ботевград.
- 6) Разработени и използвани са оригинални **практически подходи** за:
 - Идентифициране на проблемите, свързани с времето за производство (производствените цикли) и недостига на капацитет, включващи усъвършенстване на организацията на товаропотоците, презареждане на работните места, разпределението на операциите в цеха за общ/окончателен монтаж;
 - Идентифициране на проблемите, свързани с управлението на качеството;
 - Идентифициране на проблемите, свързани със себестойността, включващ принципни схеми за компонентите на себестойността и разпределението на присъствените часове;
 - Оптимизиране на веригата на добавената стойност.
- 7) Разработени и използвани са **дискретни симулационни модели** за модернизиране на производствената подсистема на предприятието. Моделите са верифицирани и валидирани с данни от българските индустриални предприятия „Шнайдер Електрик България”, гр. Перушица (за „Проект“) и „Епик Електроник Асембли”, гр. Ботевград (за „Събитие“) и са използвани по време на дейностите за повишаване на тяхната ефективност и конкурентоспособност.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Ковачев К., Методика за реализиране на „проект“ за повишаване на ефективността на производствата, *НАУЧНИ ТРУДОВЕ*, Том 49, серия 5.1, Икономика и мениджмънт, стр. 117, ISSN 1311-3321, 2010
2. Ковачев К., Сравнение на съществуващите теории, методи, инструменти и добри практики за повишаване на ефективността и ефикасността на производствата, *Сборник доклади от 9-та международна научна конференция на Мениджмънт и Инженеринг'11*, Созопол, 2011, стр. 255-264, ISSN 1310-3746
3. Ковачев К., моделиране на управление на проект по метода PERT в AWESIM чрез използване на подмрежи, *Сборник доклади от 9-та международна научна конференция на Мениджмънт и Инженеринг'11*, Созопол, 2011, стр. 292-297, ISSN 1310-3746
4. Ковачев, К., Методика за повишаване на ефективността на производството реализирана чрез прилагане на подход събитие, *Машиностроене и електроника*, бр 9, 2011, стр. 49-51, ISSN 0025-455X
5. Ковачев К., Концепция за повишаване ефективността на производството, *Сборник доклади от X-та юбилейна международна научна конференция на Мениджмънт и Инженеринг'12*, Созопол, 2012, стр. 708-717, ISSN 1310-3946

IMPROVING PRODUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT THROUGH APPLICATION OF MODERN CONCEPTS

SUMMARY

Based on the survey in the literature review, it can be concluded that the main challenge facing the industry in the 21st century is *the need to identify and deliver value for all stakeholders and that in today's technological progress and competition can only be based on conceptual advances in production and operations management that adequately meet demand with availability of capacity*, which is the **dissertation thesis**.

These global challenges are reflected in the Bulgarian reality and define the **Object of the Dissertation**, namely: *Finding the ways to increase the efficiency of production and operations management of industrial enterprises in the conditions of the continually globalizing world markets*.

Subject of the study are *different theories, methods, tools and best practices for increasing the efficiency of production and operations processes in industrial enterprises*.

According to above statements, **the Goal of the thesis** is: *By taking into account the new realities, to develop a methodological approach to increase production efficiency of Bulgarian industrial enterprises by identifying and delivering value for all stakeholders, based on the achievements of existing methods, tools and best practices in implementing Agility and Lean Production principles*.

The literature review, which provides an analysis of contemporary theories, methods, practices and tools to improve the performance of the Production Engineering and Management (PIM), is based on the goals and objectives to focus on complying with customer's needs through performing operations.

After the analysis, the conclusion is reached, that the specificity of the goals often leads to contradictory tasks in performing operations and in selecting the theories, methods, practices and/or tools for operations improving. Usually, the methods and theories under consideration are aimed at solving a specific problem or at improving specific parameters. Unfortunately they are based on assumptions that everything else about the organizational structure, processes etc., is appropriate and well developed, which isn't true most of the time. These findings led to the refinement of the main tasks as follows:

- 1) To determine the influence of factors related to Value Creation (identification, creation and delivery) in the production/operations system;
- 2) To develop a Framework for a long-term and continuously improvement of the efficiency of the production/operations system (Lean Projects);
- 3) To develop a Framework for conducting short term improvements of the efficiency of the production/operations system (Kaizen Events);
- 4) Within above Frameworks, to develop steps (algorithms) for:
 - ✓ Evaluating/Diagnosing the current state of the production/operations system;
 - ✓ Creating/Developing the future state of the production/operations system;
 - ✓ Implementing the change (future state).

Probation Activities took place as a part of implementation projects in the manufacturing cites of foreign based subsidiaries in Bulgaria: **Schneider Electric Bulgaria**, and **EPIQ Electronic Assembly**.

- 5) "Project" and "Event" Frameworks were launched and steps for evaluating the current state, creating the future state and implementation themselves were refined.
- 6) Algorithms were developed for identifying the material flows, creating so-called "Supermarket" work-in-process inventory, as well as establishing the "Pace-Maker" operation (dividing the flow to supplier and customer loops). Methodologies have been applied to implementing SMED, manufacturing KPIs, Poka-Yoke and 5S-system.
- 7) Within the Project- & Event-frameworks, discrete event simulation models were developed to assess and predict the KPIs of the production system after implementing the future state of operations.