

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**

Драган Р. Милошевић

**Принципи контроле квалитета у
аутомобилској индустрији**

завршни рад

Крагујевац, 2017.

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Индустријски инжењеринг

Предмет: Производни системи

Број индекса: 8/2011

Драган Р. Милошевић

Принципи контроле квалитета у аутомобилској индустрији

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. др Миладин Стефановић, ред. проф. -
ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да прикаже теоријски преглед контроле квалитета у аутомобилској индустрији и да прикаже практичне примере контроле квалитета у аутомобилској индустрији.

Препоручена литература:

- [1] Арсовски Славко, Миодраг Лазић – Водич за инжењере квалитета, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, Центар за квалитет,
- [2] Goicoechea I., Fenollera M. – Quality management in the automotive industry, DAAAM International Scientific book 2012 pp. 619 – 632 стр.,
- [3] Лазић Миодраг, Способност процеса – мерење и оцењивање квалитета процеса.

Крагујевац, датум

Ментор:

др Миладин Стефановић ред. проф.

САДРЖАЈ

РЕЗИМЕ	I
1.0 УВОД	1
2.0 ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ	2
2.1 СТАНДАРДИ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ	4
3.0 КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ	11
3.1 УЛОГА ИНСПЕКЦИЈСКЕ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА	11
4.0 ПРАКТИЧНИ ПРИМЕРИ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ	13
4.1 КОНТРОЛА БРАНИКА	15
4.2 СТАТИЧКИ ПРОЦЕС КОНТРОЛЕ	24
4.3 КОНТРОЛА ЗАЗОРА НА ЗАДЊИМ СВЕТЛИМА	28
4.4 КОНТРОЛА СВЕТЛА УНУТАР КАБИНЕ ВОЗИЛА	31
5.0 ЗАКЉУЧАК	35
6.0 ЛИТЕРАТУРА	36

SUMMARY

In this thesis paper last phases of quality control process are explained, from smallest to biggest process. Quality control is very complex process, for every control in car industry exists specific type of control. Car industry tends to increase productivity in every part of company, with least mistakes possible. This can be seen as theoretical or practical part of quality control. This is the main factor for quality control company.

Key words: quality control, automotive industry, quality, control process

РЕЗИМЕ

У завршном раду су описане фазе процеса контроле квалитета, од најмањег процеса до највећег. Контрола квалитета је веома сложен процес, па за сваку контролу унутар аутомобилске индустрије постоји одређена врста контроле. Аутомобилска индустрија тежи да сваки део унутар компаније доведе на што бољи ниво продуктивности, а да се притом ниво грешака доведе на минимум. То се може сагледати кроз теоријски и практични део контроле квалитета. Она је главни фактор унутар компаније за квалитет производа.

Кључне речи: контрола квалитета, аутомобилска индустрија, квалитет, процес контроле

1. УВОД

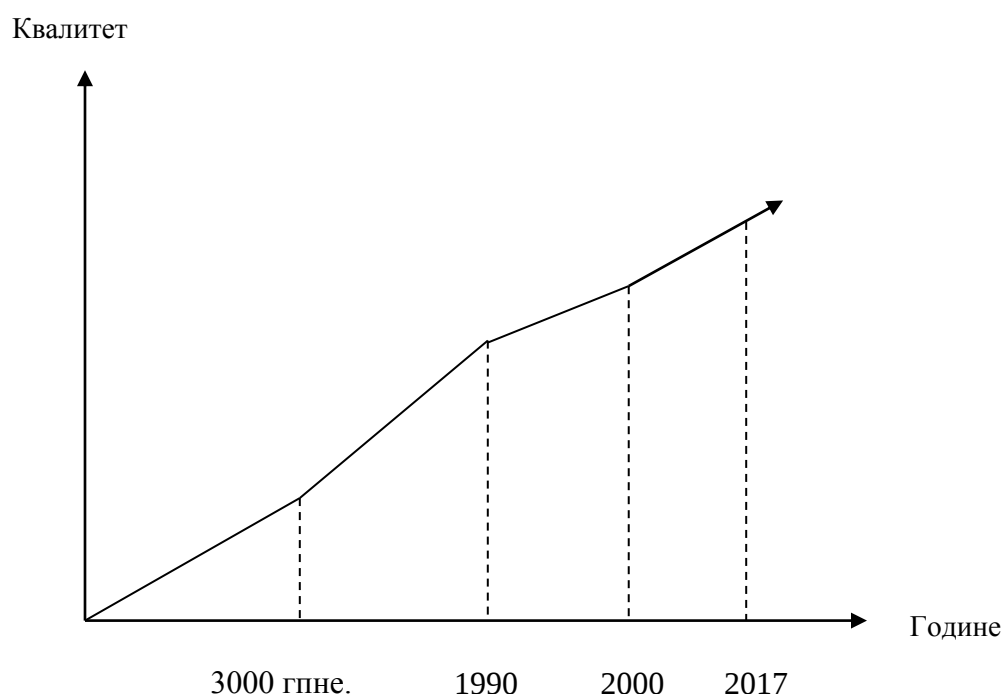
Појавом првог аутомобила на бензински погон почиње аутомобилска индустрија. Први аутомобил је имао велику ману зато што није могао да прелази велику километражу као и доста недостатака. Међутим временом су се ти недостаци модификовали и почели су да се израђују модели аутомобила који су направљени без тих недостатака. Па се још од првог аутомобила на бензински погон радило на томе да се усаврши израда аутомобила. И дан данас на свим новим моделима се врши модификација односно да се ти недостаци уклоне како би производ био квалитетнији. Све је то немогуће без принципа контроле квалитета. По дефиницији у стандарду 9000:2000 контрола квалитета је део менаџмента квалитетом усмерен на испуњавање захтева. Помоћу контроле се превентивно делује на промене тако што се превентивно делује да не дође до нежељених промена [1]. Али такође поред контроле квалитета је битно тестирање модела, модификовање и као и сама иновативност.

Аутомобилска индустрија представља веома значајан чинилац сваке привреде.

Данашње конкурентно окружење не оставља простора за грешке. Циљ аутомобилске индустрије настоји да побољша квалитет процеса излаза кроз идентификовање и отклањање узрока отказа и минимизирање варијабилности у производњи и пословним процесима како би се смањили финансијски губици и како би се потрошачима понудио што квалитетнији производ. Важно је истаћи да заједничка веза између различитих процеса јесте дефект. Јер у сваком процесу постоје мане које узрокују поправке, дораде, губитке, додатно време израде и повећане трошкове. Усредсређивањем на те мане и концентрисањем напора за њихово смањење смањиће се норматив времена израде.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ

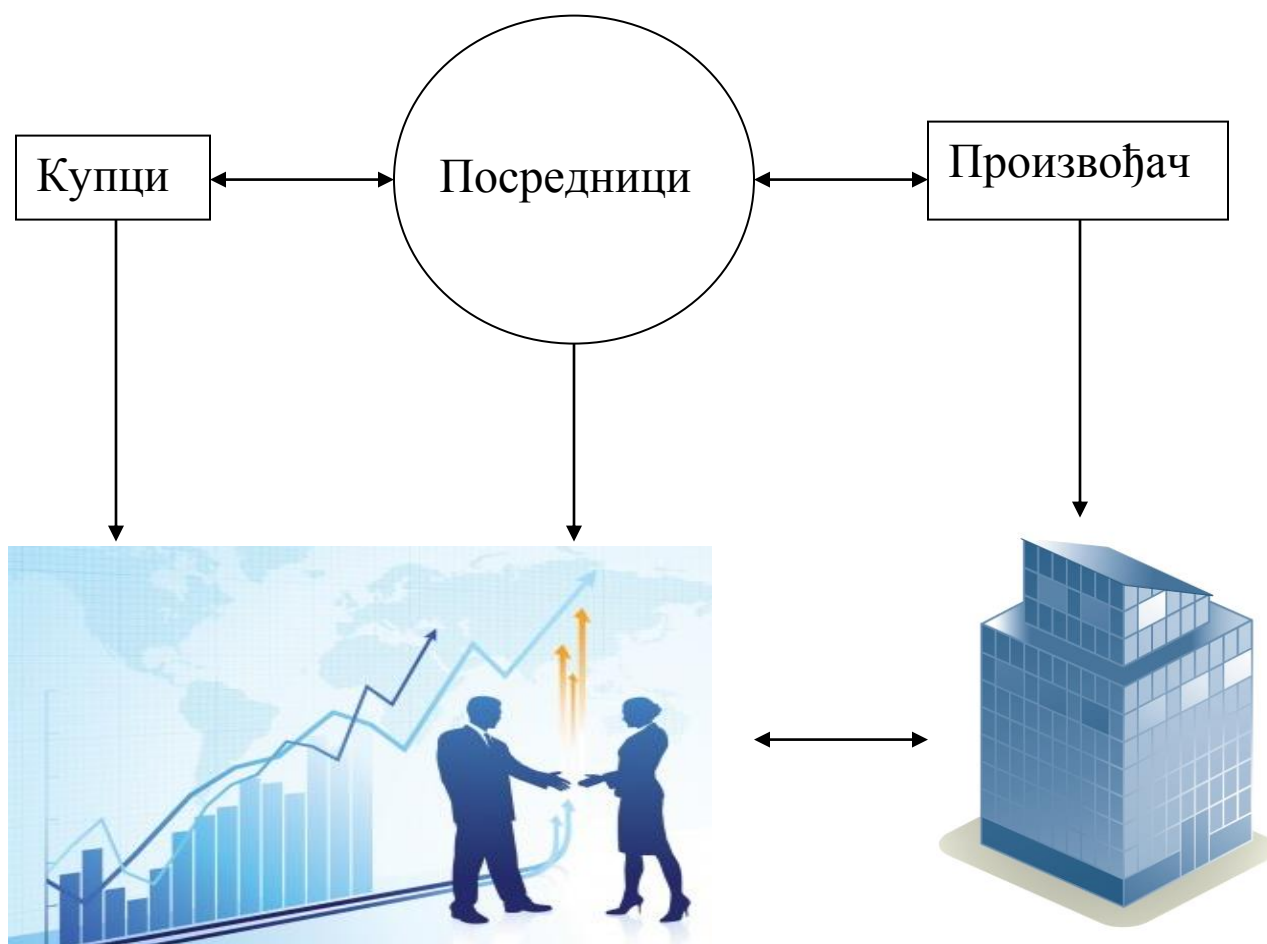
Још од давнина контрола квалитета постоји као и сам квалитет производа. И то потиче око 3000 година пре нове ере. Како су се времена мењала тако је напредовало тржиште, трговци су били посредници између произвођача и купца. Повећањем глобалне конкуренције у протеклим годинама приморава аутомобилску индустрију да побољша квалитет и ефикасност рада, па се отуда појавила потреба за новим средствима за обезбеђивање квалитета, што се може видети на дијаграму који је приказан на слици 1 однос времена и квалитета у развоју контроле.



Сл. 1 Дијаграм година у односу на квалитет

Са временом дошло је доба где је друштво развијено, где се много улаже у квалитет, док потрошачи све више постављају оштрије захтеве у погледу квалитета. Желе да производ који су купили буде квалитетан, па се са тим компаније морају прилагођавати потребама купаца. Компаније су се у данашње време окренули купцима, раде на томе да сваки производ који пусте у продају да буде што квалитетнији. Самим тим када компанија на тржиште постави квалитетан производ много лакше добија поверење купаца, јер купци

цене када компанија задовољи њихове потребе. Квалитет је нешто што доводи фирму до доброг позиционирања.



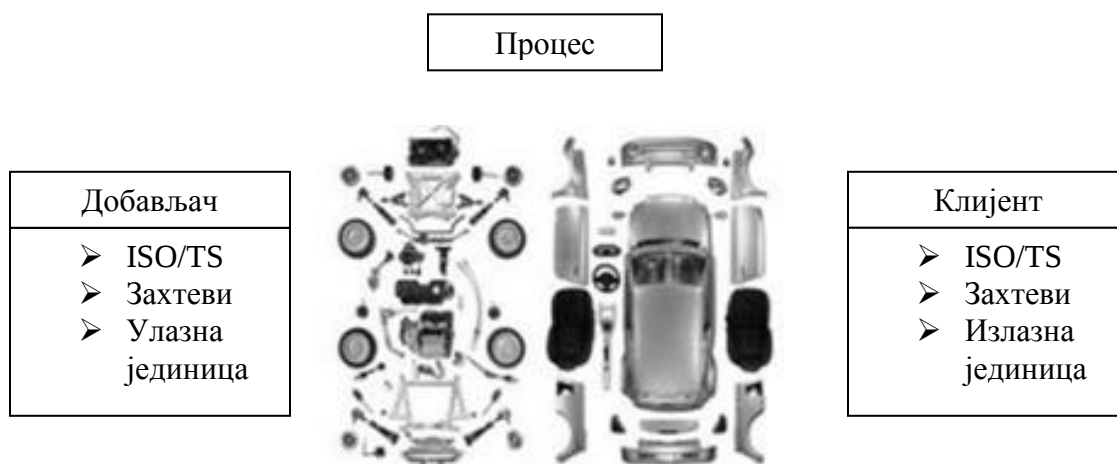
Сл. 2 Ланац између произвођача, посредника и купаца

Када би Мерцедес узели као пример, он одмах асоцира на поузданост, на квалитет и сигурност. Годианама је улагао у побољшање и усавршавање својих возила. Улагањем у квалитет стекао је и свој кредибилитет на тржишту. Јер он не ставља цену на прво место, већ квалитет. Базирају се на сталном усавршавању, али без људског мотивисања и унапређења то не би било могуће. Воде се тиме да ако улажу у своје запослене, запослени ће производити добар и квалитетан производ. Са тим долази да ће свој производ много лакше продати на тржишту. Веома је битно када компанија улаже у своје запослене, улагањем у запослене стварамо једну разгранату мрежу у стварању квалитета унутар саме фирме. Због сталног улагања у компанију, изградили су квалитет.

2.1 СТАНДАРДИ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ

Аутомобилске компаније користе савремене алатке како би могле да буду конкурентне у данашњем окружењу. Квалитет се може одредити на много начина. Фактори који оцењују квалитет јесу саме алатке које се примењују за управљање. Многе компаније у аутомобилској индустрији користе различите алатке у зависности од њиховог стратешког планирања. Компаније настоје да побољшају своје перформансе и онда се самим тим повећава задовољство купаца као и финансијска добит саме фирме [2].

Оне улажу у побољшање ефикасности и функционалности. Управљање квалитетом је базирано на ISO/TS стандарду [2]. У овом процесу су укључена задовољства купаца, сам процес производње, запослени, добављачи све до финалног процеса који је приказан на слици 3.



Сл. 3 Процесни приступ [2]

Инструменти и технике управљање квалитетом, јесу методе и инструменти који могу помоћи у решавању конкретних проблема на свим нивоима организације. Цела аутомобилска индустрија је прихватила квалитет алата као што су:

- Конкурентни инжењеринг
- Стално усавршавање
- Статистичка контрола процеса

Један од главних проблема лежи у томе како побољшати квалитет и перформансе. Компаније имају велико искуство у управљању квалитетом и то се може сагледати у

оквиру стандарда који су настали током година као што су QS, TS, VDA, EAQF, AVSQ [2]. Пре свега стандард ISO 9000:2000 се примењује на компаније: које траже конкурентну предност кроз реализацију система управљања квалитетом, компаније које траже већу сигурност добављача да ће захтеви за производ бити задовољени [7].

Један од основних стандарда за аутомобилску индустрију јесте ISO 9001 који садржи захтеве за управљањем квалитетом које једна организација мора да испуни по међународним стандардима. Управљање квалитетом је једна од веома битних ставки овог стандарда. Систем квалитета доводи до остварења постављених циљева у погледу квалитета [7]. Систем се састоји од:

- организационе структуре,
- одговорности субјекта,
- процеса и ресурса потребних за управљање системом.

На слици 4 су приказана 4 главна пословна процеса, који објашњавају повезаност између пословних процеса.



Сл. 4 ISO 9001 – 4 главна пословна процеса [7]

Овај стандард је од веома битног значаја за компаније које желе да побољшају начин управљања. ISO 9001 је компатибилан са другим стандардима као што је OHSAS 18001 систем управљања заштитом здравља, као и безбедност на раду. Циљ овог стандарда је подизање саме компаније на један виши ниво, као и обезбеђивање веза између самих процеса, сектора и интеграција. Када се дефинишу улазни и излазни елементи свих

процеса, дефинишу се и потребни ресурси. Ово је основ за планирање. Уз помоћ оваквог модела компаније се много боље позиционирају на тржишту [7].

Уз помоћ ISO 9001 стандарда, надовезује се и ISO/TS 16949 који је заснован на ISO 9001 са специфичним захтевима ауто индустрије. Подизањем нивоа услова и квалитета овог стандарда. ISO/TS 16949 је међународни стандард који утврђује посебне захтеве имплементације ISO 9001:2000 у производњи аутомобила. Ово је веома важно како би се схватило планирање квалитета производа у глобалној индустрији. Уз помоћ стеченог метода рада и искуства, много компаније из других сектора су модификовали модел управљања и покушали да га примене у својој. Битно је да постоји квалитет, да се трошкови смање али и да се поштују рокови на свим могућим пољима [8]. ISO/TS 16949 је исти ISO 9001 стандард само са проширеним захтевима произвођача аутомобила. Само је овај стандард много обимнији. Он захтева већу заступљеност статистике у области и контролисања, способности праћења и квалитета специјалних карактеристика производа. Свака компанија која је испоручилац делова аутомобилској индустрији потребно је да има успостављени ISO/TS 16949 [8]. Овим стандардом се произвођач обезбеђује да добијају захтевани производ, захтеваних карактеристика и у тачно одређено време на монтажним линијама. У аутомобилској индустрији произвођачи захтевају да испоручиоци имају поуздану статистику праћења и контролисања процеса како би се стекло поверење да ће производ са нултим дефектом бити испоручени на време. Циљ овог стандарда јесте да стално побољшава и да спречава дефекте и смањи варијације отпада у ланцу снабдевања аутомобилске индустрије [8].

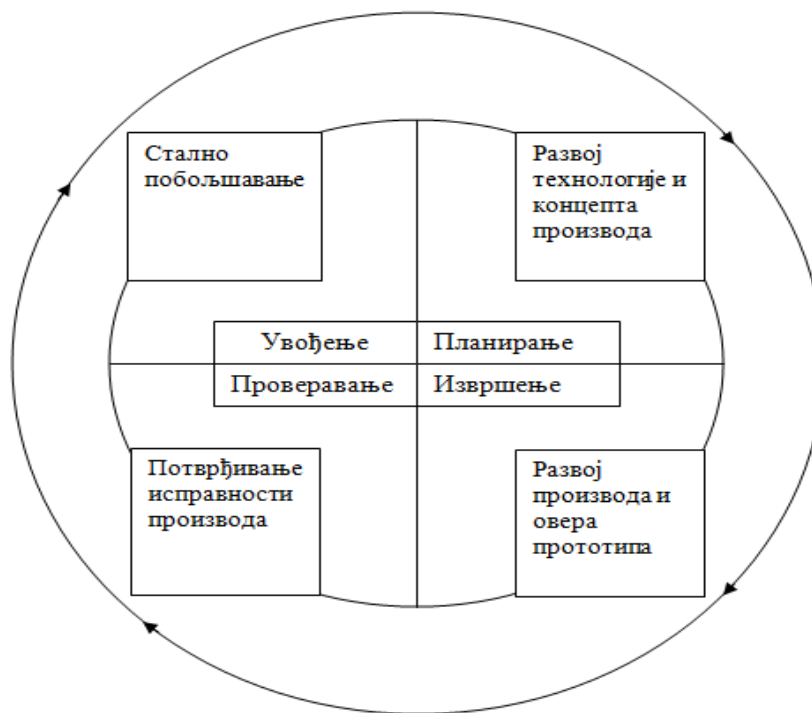
Организације које желе да уведу ISO/TS 16949. Морају бити обучене, за примену метода и поступака за управљање пројектом:

1. APQP(Advance Product Quality Planing) -планирење квалитета производа,
2. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) – анализа грешака и њихових ефеката,
3. SPC (Statistical Process Control) – статистичко управљање процесима,
4. MSA (Mesurement System Analysis) – анализа система мерења,
5. PPAP (Production Part Approval Process) – процес одобравања дела за производњу,
6. 8D – методологија за решавање проблема.

Све организације које уведу ISO/TS 16949 морају овладати свим овим методологијама како би били конкурентни на тржишту и како би унапредили свој начин пословања на један много већи ниво. Уз примену ових метода овладаће техникама како да компанија планира квалитет производа, како да проналази грешке у процесу производње итд. Која је улога свих ових метода и како оне доприносе самој компанији у процесу производње и напредовања у целом систему пословања [8].

1. APQP(Advance Product Quality Planing) -планирење квалитета производа

Планирање квалитета производа (APQP) је водич за припрему планирања квалитета производа, основан од стране Chrysler, Ford Motors и General Motors за комуницирање између интерних и екстерних организација као и испоручилаца у аутомобилској индустрији. Уз помоћ овог планирања могу се упростити комплексности планирања квалитета [4]. Све се то врши кроз коришћење циклус дијаграма који је приказан на слици 5.



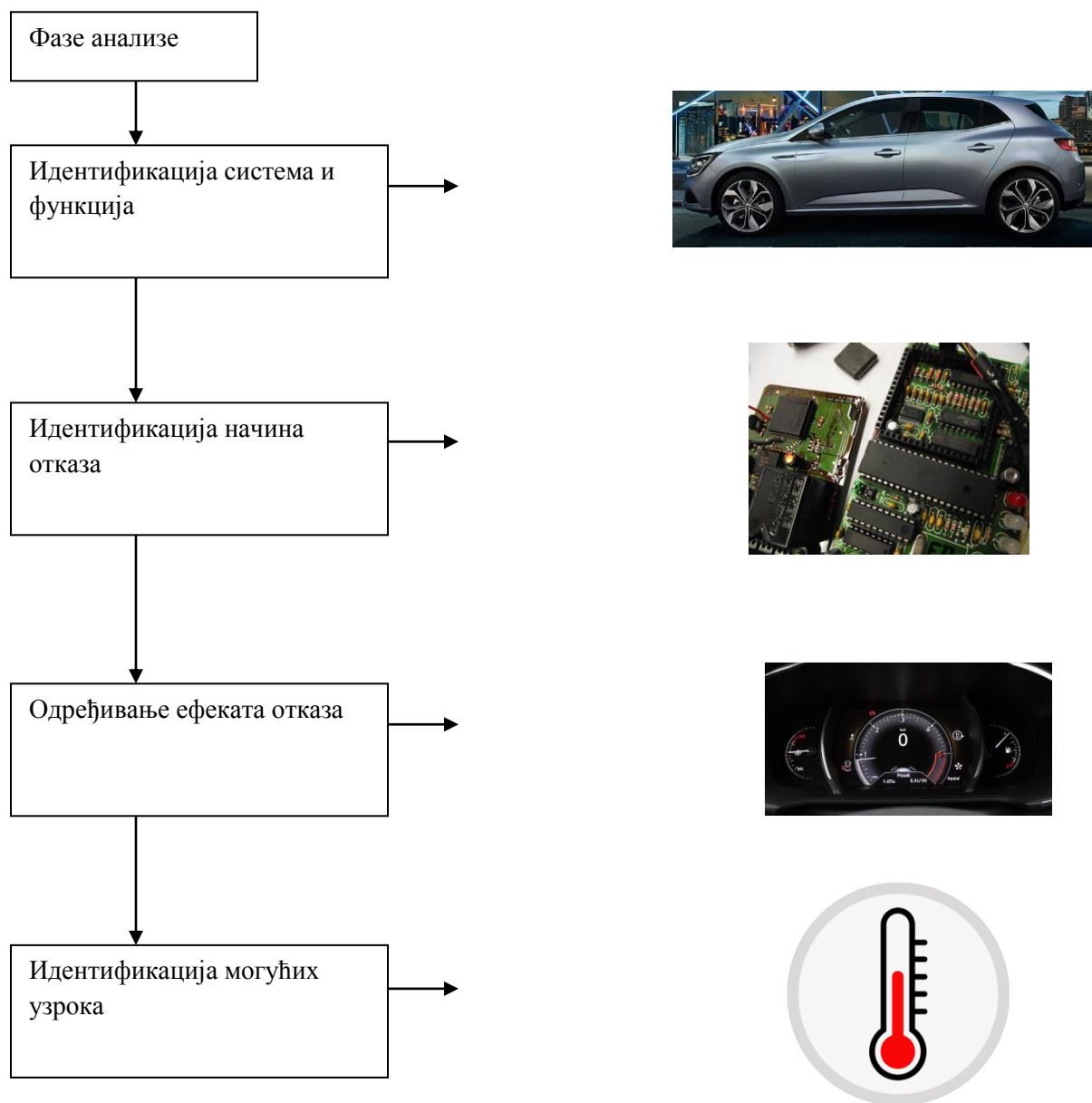
Сл.5 Циклус планирања квалитета производа [4]

2. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) – анализа грешака и њихових ефеката

FMEA анализа је још једна од наведених метода превентивног управљања квалитетом. Она омогућава анализирање вероватноће настанка грешке и њихов утицај у раним фазама развоја производног процеса уз помоћ кога се омогућава раније побољшавање нивоа квалитета. На следећој слици 6 приказане су FMEA фазе анализе [5].

Анализа грешака и њихових ефеката се користи:

- Када процес, производ или услуга је дизајнирана или редизајнирана,
- Када се примењује постојећи процес производа на нов начин,
- Пре развоја контролног плана за нови поступак и његову модификацију,
- Када се анализирају пропусти постојећих процеса,
- Периодично током трајања процеса.



Сл. 6 FMEA фазе анализе

3. SPC (Statistical Process Control) – статистичко управљање процесима

SPC је метода мерења и контроле квалитета за праћења процеса производње. Подаци се сакупљају у облику процеса мерења са различитих уређаја. Прикупљање података је веома битно због процене, праћења и контроле самог процеса. Ово је веома ефикасан метод за

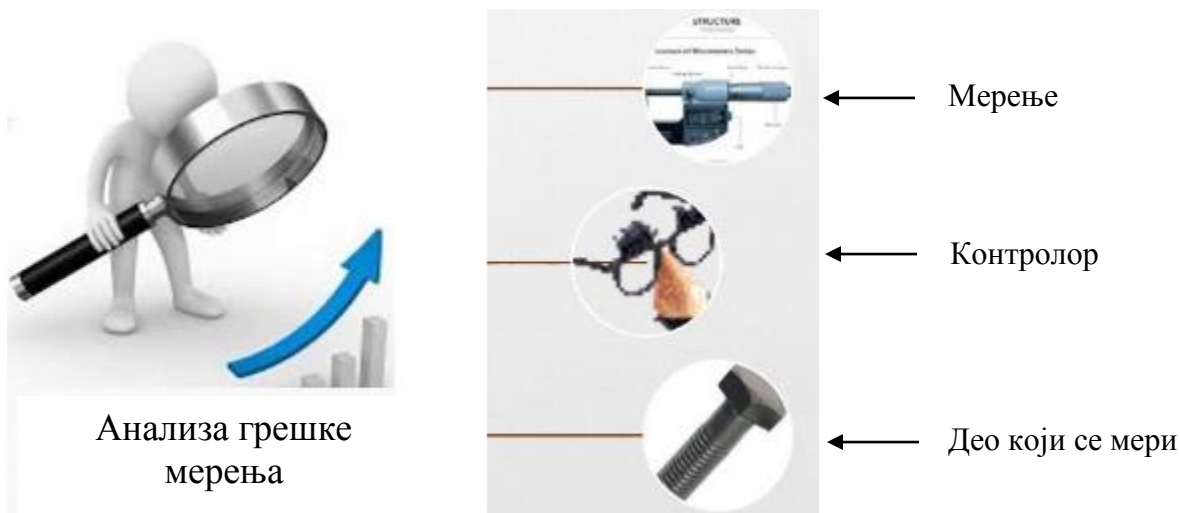
континуирано побољшање производње. Контролом и праћењем процеса можемо обезбедити рад компаније у пуном потенцијалу. Један од најважнијих ресурса јесу информације. Уз помоћ прикупљених информација у реалном времену оператери могу да увиде грешке и да их уклоне. SPC може:

1. Смањити ниво губитака,
2. Побољшати продуктивност,
3. Смањити трошкове,
4. Откривање проблема који могу настати,
5. Брзо реагује на обраду података.

4. MSA (Measurement System Analysis) – анализа система мерења

Анализа система мерења је статистичка метода одређивања поузданости система мерења. Омогућава нам да видимо колико се грешака уноси у сам систем мерења, уз помоћ резултата може се одредити да ли производ задовољава захтеве [6]. Грешке приликом мерења могу се сврстати у три категорије:

- Тачност
 - Описује разлику између мерења и стварне вредности производа који се мери.
- Прецизност
 - Описује варијације које се могу видети приликом мерења дела са истим уређаје. Варијације се дешавају због мерних инструмената.
- Стабилност
 - Мерење тачности и прецизности система.



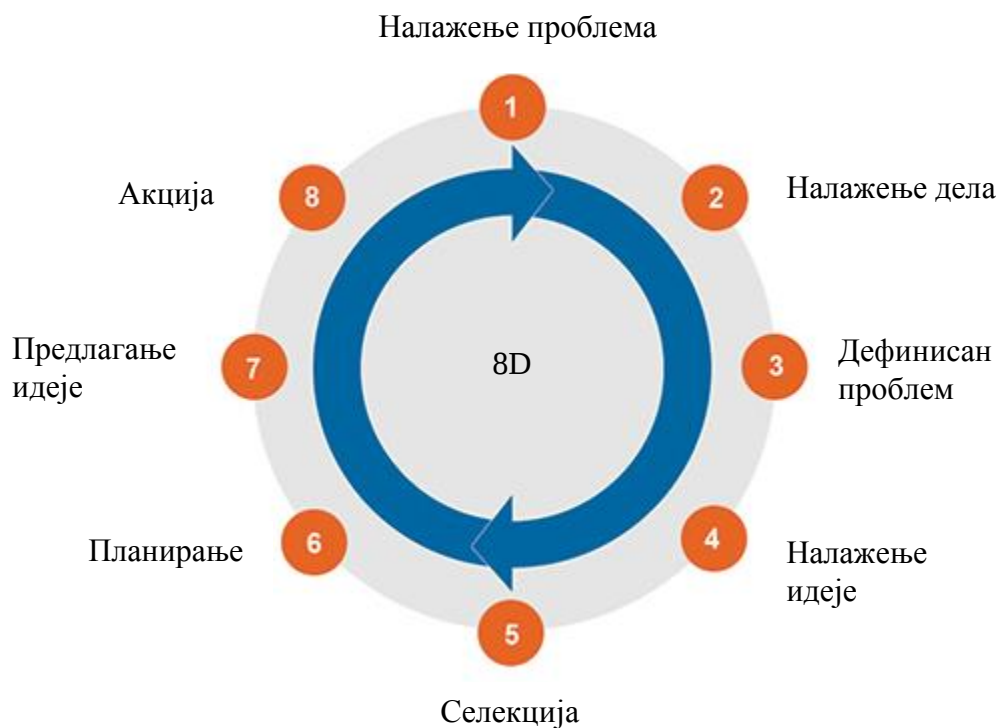
Сл.7 Анализа система мерења

5. PPAP (Production Part Approval Process) – процес одобравања дела за производњу

PPAP процес је веома сложен процес који се бави осигуравањем возила да на сваком нивоу од најмање компоненте па све до коначног возила пролази кроз процесе провере. Када се изврши детаљна провера све је спремно за почетак производње. Пројектовање и производња возила није ни мало лак подухват тако да је процес прилично сложен. Све ово пролази кроз велики број корака произвођача како би се уверио да су ризици уклоњени из сваког возила, пре него што производ дође до дистрибутера и потрошача.

6. 8D – методологија за решавање проблема

8D је метода која се бави дефинисањем проблема и налажењем узрочника. Дизајнирана је да проналази основни узрок проблема, да га поправи и да спроведе дугорочно решење како не би долазило до истих дефеката. Ова методологија истражује срж проблема, детаљно истражује узрок настанка критичних проблема у производном процесу. Главни циљ јесте да се пронађе основни узрок проблема, врши активности како би заштитили и купца и предузимају се корективне мере како би се спречили слични проблеми у будућности. Овакав метод покреће системске промене, побољшава цео процес како би се избегли проблеми.



Сл. 8 Процес 8D

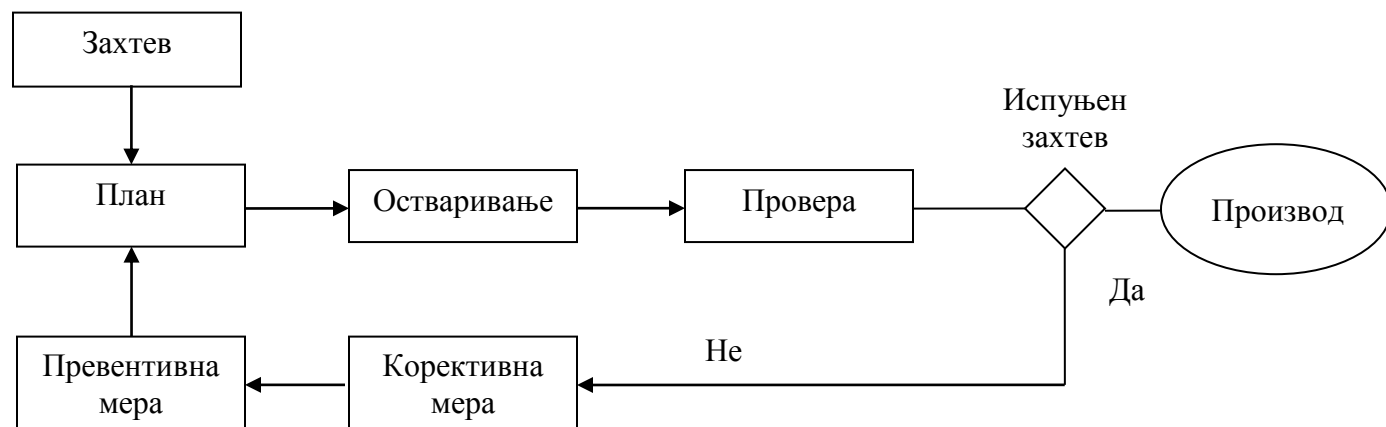
3. КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ

Контрола квалитета је процес који има за циљ да обезбеди квалитет производа. Она тежи да побољша процес, смањи или елиминише процес у производњи. Контрола квалитета ствара амбијент у којем менаџмент и запослени теже ка савршенству. То се ради кроз обуку особља, стварање стандарда за квалитет производа, као и тестирање самих производа. Уз помоћ контроле ограничава се простор за грешке уз помоћ обученог особља за овај посао. Она такође обухвата тестирање и проверу да ли је све у складу са спецификацијама финалног производа. Циљ тестирања се ради како би се утврдиле било какве потребе за корективним мерама у производњи. Добра контрола квалитета помаже компанијама да задовоље захтеве потрошача за боље производе. Испитивање квалитета подразумева сваки корак у процесу производње. Контрола квалитета пролази кроз све процесе у производњи, од почетне па до крајње. Тестирање у различитим фазама производње помаже у откривању где се дефект јавља, а уз помоћ корективних мера се може спречити да до дефекта дође у даљој будућности. Од великог је значаја за аутомобилску индустрију.

Поред тестирања производа, пролази и кроз визуелни преглед самих производа. У производњи аутомобила, контрола квалитета фокусира се на делове који треба да се споје, тј. уклопе као и на осигуравање мотора, сам рад истих. Код електронике се може тестирати уз помоћ разних уређаја за мерење протока струје.

3.1 УЛОГА ИНСПЕКЦИЈСКЕ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА

Инспекција контроле квалитета ради у циљу да заштити потрошача од неисправности производа и оштећења. Самим тим штити и репутацију своје фирме, ако се у процесу тестирања открије проблем са производом контролна инспекција има могућност решавања проблема. То значи да сама може да реши проблем или враћа производ на поправку, дораду или означава производ као одбијен. Када настане неки већи проблем инспекција за контролу квалитета обавештава надлежног органа и са њим решава проблем који је настао у некој од фаза производње. Процес контроле квалитета је приказан на слици 9 која објашњава кроз који процес контрола пролази и шта се догађа када производ не задовољи услове за пуштање тога производа.



Сл. 9 Генерички модел контроле [1]

Поступак контроле може да се остварује на различите начине [1]. Она може бити:

- пре самог настанка догађаја,
- у току времена реализације догађаја,
- након догађаја.

Следећи кораци у контроли квалитета су:

- одређивање карактеристика који ће се контролисати,
- одређивање њихове критичности и времена контролисања: пре, за време и након догађаја,
- утврђивање граница контролисања за сваки параметар,
- прављење плана контролисања и испитивања,
- организовање ресурса за примену плана контроле квалитета,
- постављање сензора на одговарајућим местима у процесу да би се утврдило одступање од спецификације,
- прикупљање података и слање на анализу,
- верификација резултата и утврђивање да ли је одступање у дозвољеним границама,
- дијагностицирање узрока одступања од очекиваног нивоа,
- прописивање повратних акција и одлучивање о томе које акције воде до жељеног стања?
- одобравање акција,
- провера способности процеса [1].

Могућа је појава варијација у процесима, варијације су неминовне и узроци варијација. Због тога се захтева да процеси буду огромни како би се добила и обезбедила већа стабилност истих. Варијације увек настају као варијације:

- на сваком делу мерног места,
- израчунава се појединачна узетост резултата,
- и облика расподеле мерне уредности.

Узроци свих ових варијација могу бити заједнички. Могу да буду варијације нетачне мерне опреме, карактеристике материјала, похабани алати, временски услови, болест запосленог, незгода на раду као и много других услова. Када се варијације ставе под контролу, цео процес постаје стабилан и може се предвидети да до ових варијација не дође. У случају да се се појаве посебни случајеви варијација, одмах се истражује узрок, елиминише и стабилизује процес. Цео процес се држи под контролом, зато се процес држи у границама спецификација и не сме да излази из тог опсега, па одатле потиче контрола квалитета [1].

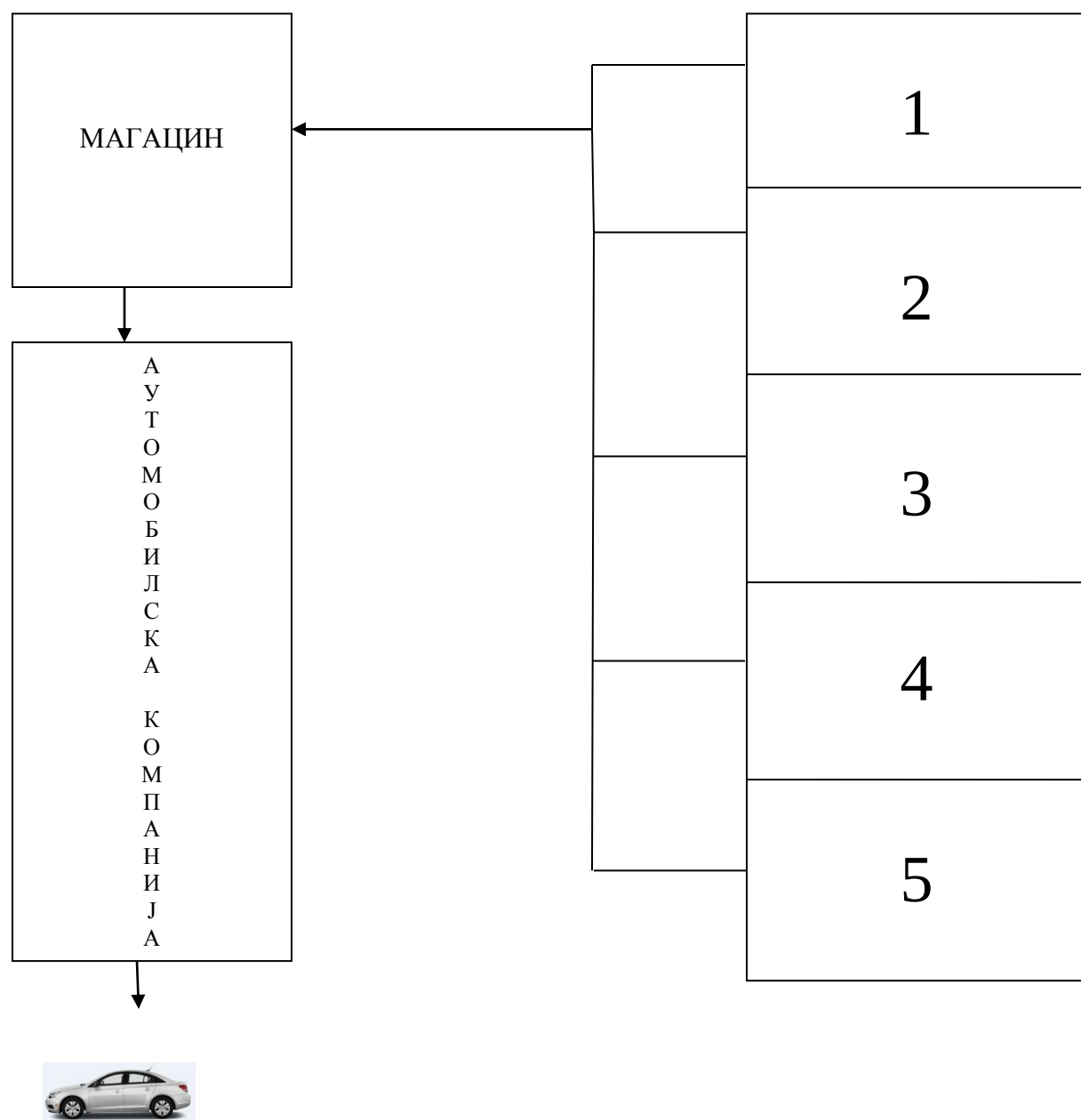
4. ПРАКТИЧНИ ПРИМЕРИ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ

Контрола квалитета није ни мало једноставан процес, једна од великих грана која обухвата све области у целој аутомобилској индустрији. Од најмањег дела до највећег, и контрола квалитета пролази кроз три фазе и то су:

- Унутар фирме која производи делове за аутомобилску индустрију,
 - Фирме које су испоручиоци аутомобилских делова попут фарова, ветробранских стакала, браника итд. морају да пролазе кроз контролу квалитета, јер фирме које испоручују делове у случају да се испостави да велика количина тих делова није исправна или у неадекватном физичком стању сносиће трошкове. Притом ако се испоставе као лоши добављачи делова велика је вероватноћа да више неће пословати са том аутомобилском компанијом, па је са тим веома битно да унутар саме компаније где се производе делови пролази контролу.
- Фирме које се баве контролом квалитета, контролишу квалитет произведених делова унутар те аутомобилске индустрије,
 - Фирме које се баве контролом квалитета послују са аутомобилском индустријом, поседују оспособљено особље за контролисање квалитета како не би дошло до пролажења делова који нису адекватни. Ове компаније имају задужење од аутомобилске индустрије да врше строгу контролу.
- Контрола која се врши од лица запослених у аутомобилској индустрији.

Аутомобилска индустрија има строгу контролу до последњег процеса, све се то ради како би изашао квалитетан производ, јер у случају да прође неко возило које није адекватно преконтролисано долази до могућности да се то возило у току вожње поквари. И поред возила веома је битан купац који то возило купује. У случају да дође до отказа на возилу или да возило има своје недостатке, може доћи до губитка купца и до ширења негативног маркетинга. Негативно задовољство купца много брже шири лошу вест о самом производу за разлику од задовољног купца.

Достављачи се скоро увек налазе у кругу аутомобилске индустрије како би лакше достављали своје компоненте. На следећој слици 10 биће приказан модел компанија унутар аутомобилске индустрије.

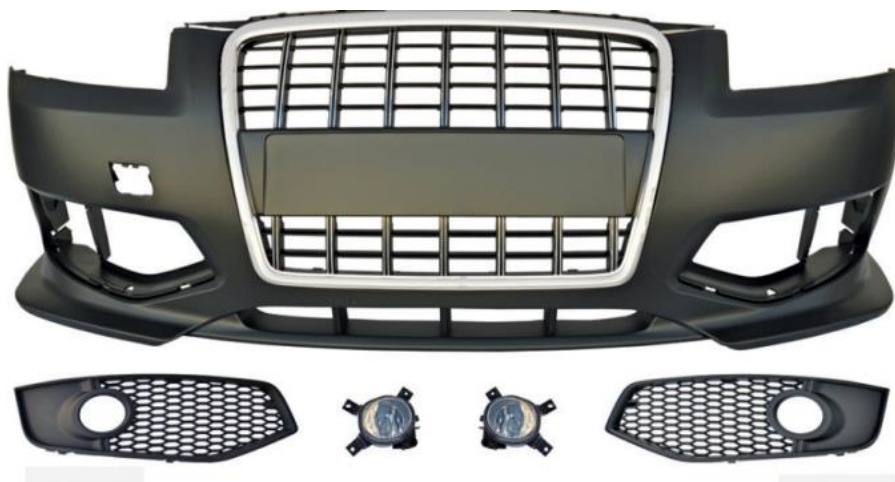


Сл. 10 Компаније унутар аутомобилске компаније

На слици 10 компаније које достављају делове приказане су бројевима 1, 2, 3, 4, 5. Сви делови који се произведу и преконтролишу шаљу се у магацин. Одакле се ти делови користе за склапање возила. Пошто се контрола јавља у сваком могућем виду приликом производње делова.

4.1 КОНТРОЛА БРАНИКА

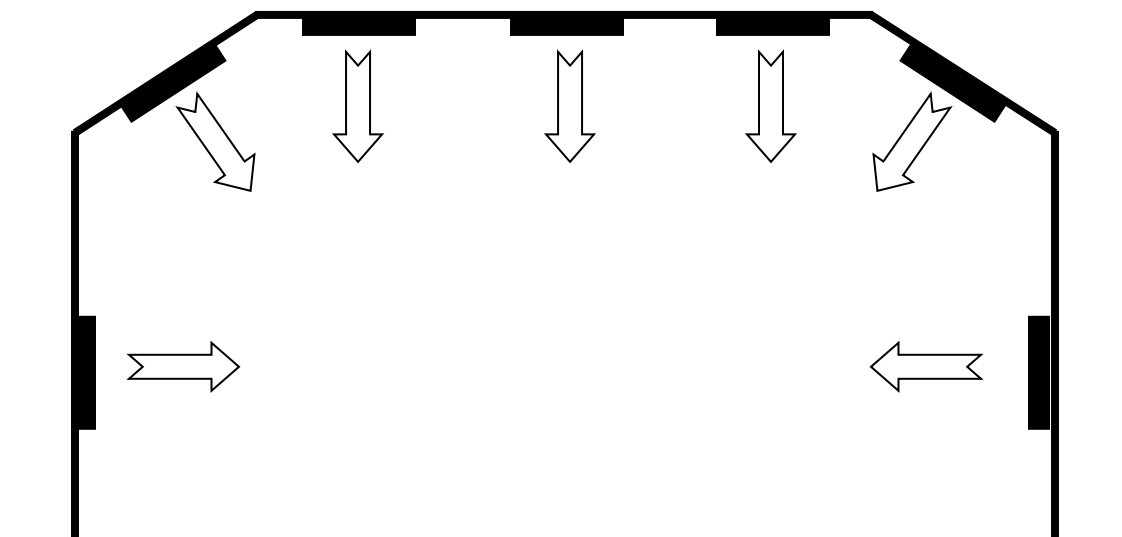
Кроз пример производње предњих и задњих браника може се сагледати процес контроле квалитета. Сваки браник који се производе има свој серијски број и ознаку произвођача. Приликом производње браника контрола пролази кроз више фаза. Једна од тих фаза јесте када се направи браник, он се пушта на линијску контролу коју врши оспособљено особље за контролу браника и дораду истих. Када браник стигне до особе која контролише тај браник, ако је браник исправан онда се пушта у даљи процес. Ако у случају тај браник има својих недостатака онда се он дорађује, дорада значи да се врше неке мале промене на бранику како би тај браник могао да се пусти у даљи процес. У случају да браник не може да се доради онда се он обележава као шкарт и шаље у понован процес израде. Након ове фазе браници који су пуштени у даљи ток процеса, сада пролазе кроз процес бојења када добијају одговарајућу боју. Ту постоји и процес контролисања густине и квалитета саме боје која се наноси на бранике. Када су браници спремни за даљи процес, врши се контрола нанете боје. То значи да боја која је нанесена нема неких недостатака на браницима као што су тачкице, капљице или неке друге неправилности. Све се исто врши као у првом процесу, увек се може јавити процес дораде или шкартирања истог. После овог процеса долази до уградње одређених делова на самим браницима, као што је уградња светала за маглу. У зависности од произвођача возила може се уграђивати и знак као обележје фирме или нека друга уградња. Делови који се уграђују су приказани на слици 11.



Сл. 11 Делови који се уграђују [9]

Приликом те уградње такође долази до провере оператера који уграђује дате елементе. Он у току монтирања делова врши визуелни преглед самог браника, то се ради у циљу да

није неки браник изгребан или негде напукао или је боја оштећена. Ако примети да нешто није у реду тај браник се шаље на дораду, а особље које је обучено за дораду одређује да ли може да се доради или се шаље у шкарт. Након што се уграде потребни елементи на бранику иде у даљи процес где се контролише цео браник као склоп. Лице које врши даљу и завршну контролу прегледа бранике веома детаљно, како не би прошла ни једна једина ситница. У случају да примети да нешто није у реду, одмах шаље на дораду или у шкарт. Међутим, ако није сигуран позива надлежног органа да реше проблем за који није сигуран или ако се учестало појаљују неки дефекти или шкартови онда се тражи решење како да се тај проблем у даљој будућности што пре реши. Након завршене контроле браника који су преконтролисани, браници су сада спремни да се шаљу у даљи процес а то је процес монтирања браника у компанији за склапање возила. Једна од веома битних ставки јесте СРА контрола квалитета, она представља интерну контролу. То значи да се од целе једнодневне серије узме од 5 до 10 браника за проверу. Уз помоћ СРА контроле квалитета се сагледава производња на дневном нивоу и квалитет произведених браника. СРА контрола се врши тако што се браник доведе до контролне станице која је осветљена тако да се сагледава свака ситница и сваки могући детаљ. На слици 12 може се видети како изгледа та контролна станица.



Сл. 12 Контролна станица за проверу браника

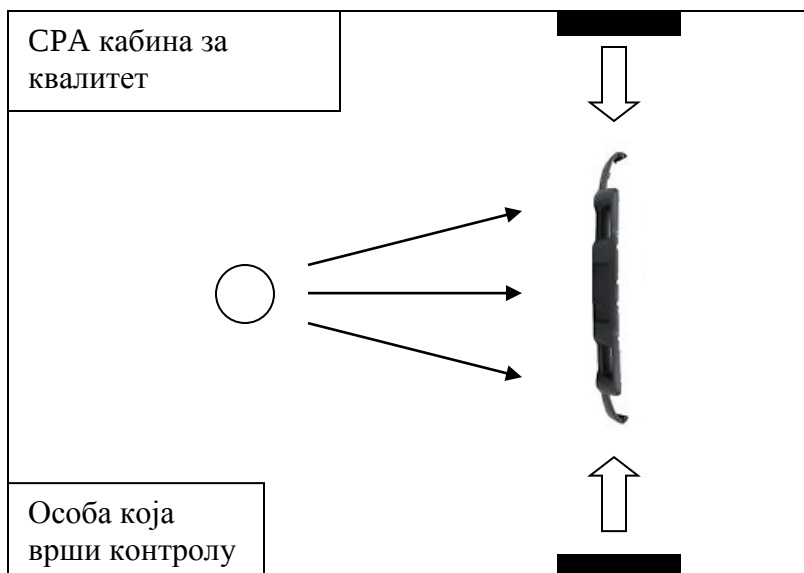
Објект у коме се врши преглед браника мора бити ограничен и да обезбеђује најбоље услове за рад као што су клима уређај, да не постоји бука. Под је беле боје, просторија је величине као два возила и висока је 3м и осветљена је са седам светилки. Постоји управљач за подешавање јачине светлости.

Веома битно за СРА кабину за квалитет:

- Она узима бранике из регуларне производње,

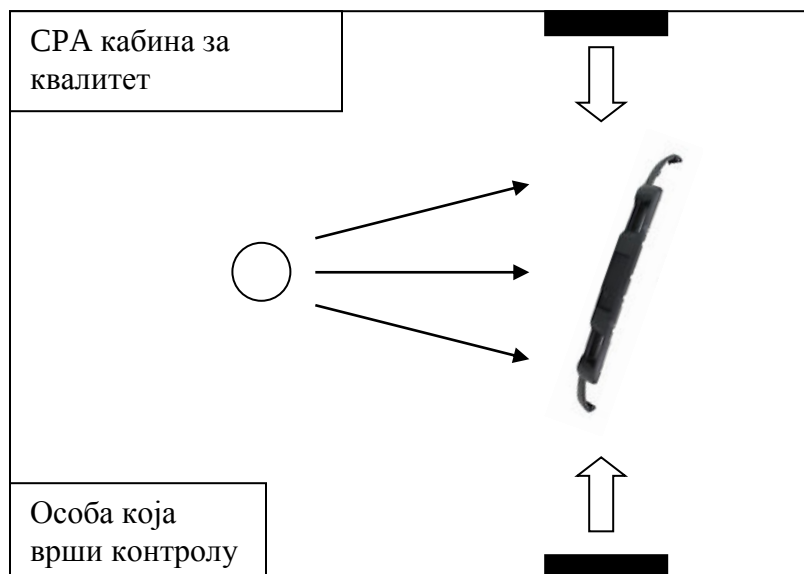
- Контрола за квалитет поставља бранике на тачно одређеној висини, као када се браници налазе на возилу,
- Особа која врши проверу браника удаљава се 1m од браника како би могла да сагледа цео браник као и његове дефекте,
- Прегледање браника је временски ограничено на 5 минута.

Све се то врши у три захвата, тако што се браник постави у прву почетну позицију која је приказана на слици 13.



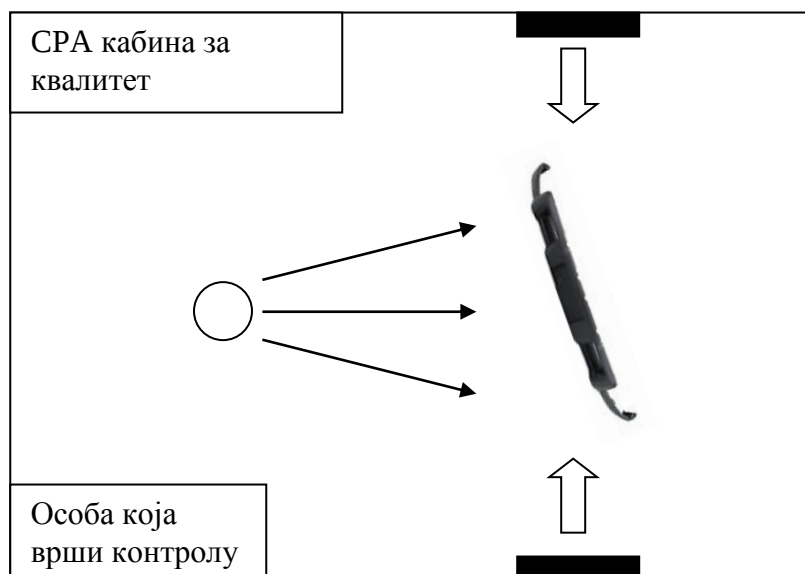
Сл. 13 Почетна позиција за преглед браника

Особа која врши контролу визуелно посматра браник који контролише, на следећој слици 14 се налази позиција 2 на којој се браник заокрене како би се видели делови који се не виде на почетној позицији.



Сл. 14 Позиција 2 за преглед браника

И на позицији 3 може да се види завршна фаза овог процеса који је приказан на слици 15.



Сл. 15 Позиција 3 завршна фаза

Приликом контроле постоје тачно одређене ставке које један браник мора да задовољи. На следећој слици 16 може се видети део који је добар и без било каквог дефекта. Док на слици 17, 18 налазе се браници који имају дефекте, на слици 19 је приказан део који је шкарт.



Сл. 16 Браник који нема дефект [9]



Сл. 17 Браник са дефектом



Сл. 18 Браник са дефектом



Сл. 19 Браник који је шкарт [9]

Браник коме је потребна дорада обично се мора обележити место које треба да се доради, из разлога када део стигне до особа које врше дораду браника како не би губили време приликом тражења недостатка које је уочено. Обично се ова места обележавају са малим зеленим круговима који се лепе или са маркерима где се поред тог места стави мала стрелица као назначени део. Оба начина имају исту примену. Али поред обичних маркера контрола квалитета се окреће UV маркерима. UV маркери се користе као обични маркери тако што се обележи предео који није добар, само што ови маркери не остављају видљиви траг као обични маркери и користи се UV светлост како би се видели назначени делови на самом делу. На слици 20 приказан је UV маркер, док на слици 21 приказан је самолепљиви круг као и маркер за назначивање места дораде.



Сл. 20 UV маркер

	 Самолепљиви круг за обележавање места дораде.
	 Маркер за обележавање места дораде.

Сл. 21 Обележавање места где је потребна дорада

Приликом вршења контроле квалитета браника неопходно је да се воде и извештаји у свакој смени. Они се предају на крају сваке завршене смене, служе како би могло да се сагледа стање браника, колико има добрих браника у свакој смени, са дефектом и шкартом. Извештај је приказан у табели 1.

Име и Презиме:		Смена:				
Датум:						
Број серије	Добар	Дорада	Шкарт	Збир		
				Добар	Дорада	Шкарт

Табела 1 Извештај за контролу квалитета

Поред контроле у контролној кабини, такође браници пролазе кроз процес контроле у метрологији. Метрологија се бави испитивањем и мерењем браника како би побољшала сама својства браника и довела исте до побољшања. Сваке недеље метрологија узима по један браник да га испитује, да врши мерења. Браници пре свега се морају фиксирати како би се извела разна мерења и то је приказано на сликама 22 и 23.



Сл. 22 и 23 Фиксирани браници [9], [11]

Метрологија испитује браник на много начина. Гледа његове карактеристике приликом вибрација како се понаша, колико је издржљив на истезање, као и саму боју браника како се понаша на температурним разликама и још много тога. Она је задужена за његово целокупно испитивање. Један од најважнијих фактора за испитивање и контролу браника јесте метрологија.

Поред контроле која се врши у компанији где се производе браници, контрола се врши и приликом уградње на самим возилима. Ту је она финална контрола да ли браник лепо

належе на возило и како се понаша приликом вожње. Да ли се све уклапа, ако се неки браник не уклапа враћа се произвођачу. И замењује се са новим браником. Поред контроле браника постоје и много других врста контроле као што је провера ветробранских стакала, светла, управљачке јединице итд. Све се то ради како би на крајњем излазу добили квалитетан производ без икакве грешке и недостатка. Како би купац на првом месту био задовољан а притом и компанија ствара кредибилитет.

4.2 СТАТИЧКИ ПРОЦЕС КОНТРОЛЕ

Контрола процеса је једноставно праћење конзистентности у процесу понављања и специфичности процеса. То се може видети на примеру како контролор квалитета проверава уз мерни инструмент брзину затварања и отварања врата. Овај тест мери колико се брзо врата отварају и затварају. Контролор прво уноси серијски број возила и датум. Који је приказан на слици 24.



Сл. 24 Унос серијског броја возила

Затим приступа постављању мерног уређаја са сензором у централном делу врата код ручице, као што се може видети на слици 25.



Сл. 25 Постављање мерног уређаја

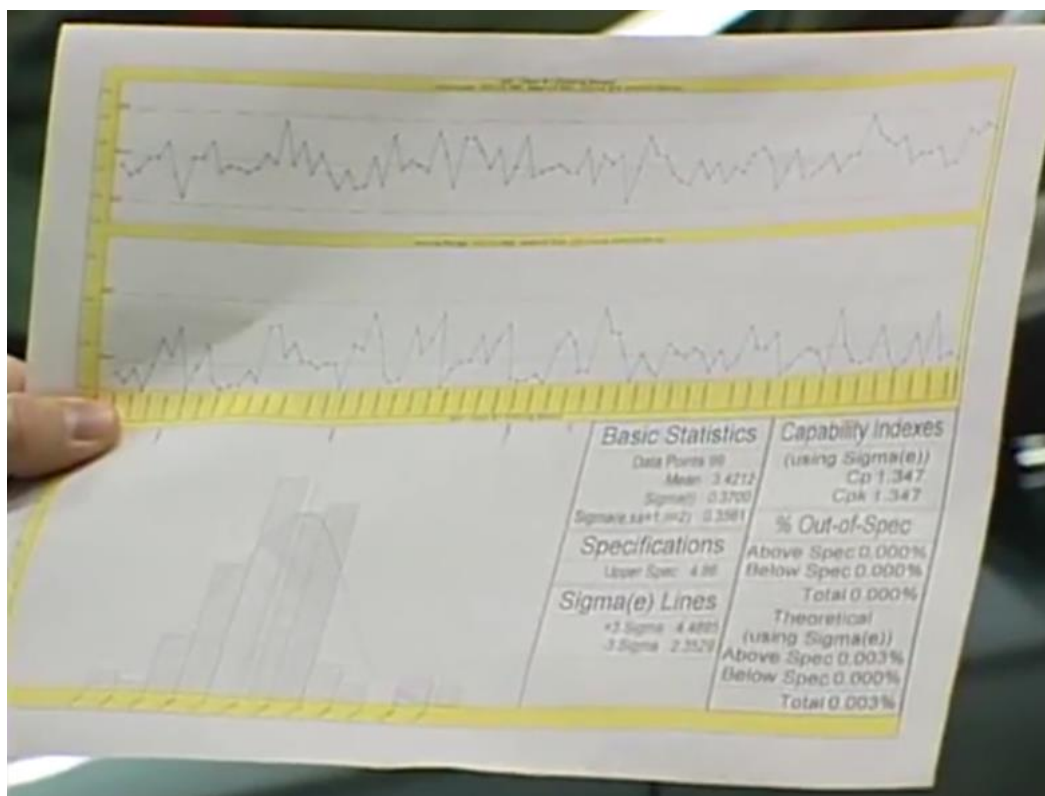
Након постављања мерног инструмента контролор квалитета приступа мерењу тако што отвара и затвара врата у опсегу од 10 до 15 пута, док мерна тачка износи 1 километар/час. Изглед овог уређаја је приказан на слици 26.



Сл. 26 Мерни уређај

Након извршеног мерења резултати се уносе у компијутерски програм и статистички софтвер за анализе. Као што се може видети на дијаграму се може видети графикони за

анализу података. Појединачан графикон који је приказан на слици 27 као што се може видети су подаци у складу који су стабилни и нема никаквих варијација.



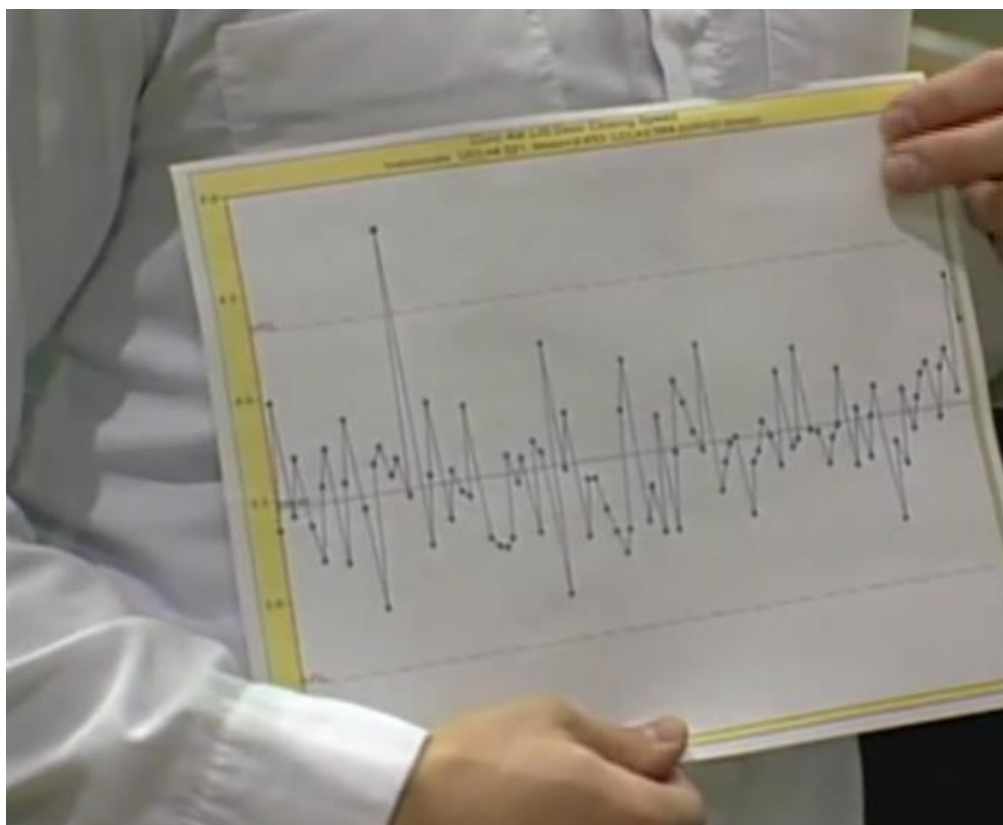
Сл. 27 Дијаграм статистичког процеса контроле

Овај процес постаје нестабилан када дође до лошег причвршћивања браве или када је брава оштећена. На слици 28 приказано је оштећење.



Сл. 28 Оштећена брава

Приликом оштећења јављају се варијације, које се могу видети на дијаграму SPC где је јасно уочена тачка која је проузроковала проблем и која је приказана на слици 29.



Сл. 29 Критична тачка на SPC дијаграму

Сва ова мерења се раде у циљу побољшања недостатака производа, како би се тај производ побољшао и како би се уклонили недостаци. Контрола квалитета је један од веома специфичних мерења из разлога што сваки сегмент мерења неког посебног дела на возилу

изискује посебне мерне инструменте. Као у овом мерењу веома је битно да приликом одређене брзине затварања врата не дође до неког оштећења па се зато и раде ова мерења како би производ био савршен и имао дуготрајан век трајања.

4.3 КОНТРОЛА ЗАЗОРА НА ЗАДЊИМ СВЕТЛИМА

Контрола квалитета на светлима која се производе је један веома дугачак процес од произвођача па до саме уградње. Произвођачи који производе светла контролишу своје производе, након што светла прођу контролу у својој фирми долази до контроле у компанији у којој се та светла уграђују. Контрола квалитета у компанији у којој се та светла уграђују је веома захтевна, постављају мали праг толеранције што се тиче делова који стижу за уградњу. Делови који стигну за уградњу пролазе кроз контролу која прегледа те делове од самих жица, оштећења, огреботина, исправности итд.

Када контрола прегледа делове који пристигну у компанију и када пусте добре светла, та светла стижу до главне провере где се монтирају на тест возило. То значи да се свако светло из пластичних кутија монтира посебно. Контролори квалитета узимају светло и монтирају га на тест возило тако што један контролор прислања светло на возило док други контролор шафилицом завија завртње. Возило на које се монтирају светла је приказано на слици 30 као и са које стране приступају поступку.



Сл. 30 Поступак монтирања и провере задњих светла [10]

Веома је битно да постоје два контролора на овој позицији како би могли лепо да наместе светла. Битно је да контролор који поставља светло, да светло легне на ужлебљење и да контролор лепо стегне завртње. Када се оба светла монтирају на позицијама за светло потребно је да се спусте врата пртљажника и да оба контролора за квалитет погледају прво визуелно како светла изгледају и да ли је велики зазор између светла и шкољке који је приказан на слици 31.



Сл. 31 Визуелни преглед светла [10]

Стрелицама је приказан предео који контрола прегледа и утврђује да ли тај део визуелно задовољава задате услове како би одобрили тај део. Контрола која прегледа део обраћа пажњу поред контроле зазора и на контролу коју су прошла ова светла да не постоји нека огреботина или нешто друго. Увек се проверавају делови, у некој врсти контроле када део прође а да контрола није приметила да нешто није у реду са делом, свакако тај део дочекује друга контрола, па са тим ниво пропуста је доведен на минимум, и производ након сваке провере излази идеалан. Посебна пажња код светла се обраћа на три кључне тачке где настају проблеми.

На слици 32 је приказано светло као и три кључне тачке где се проверавају и где се јављају зазори.



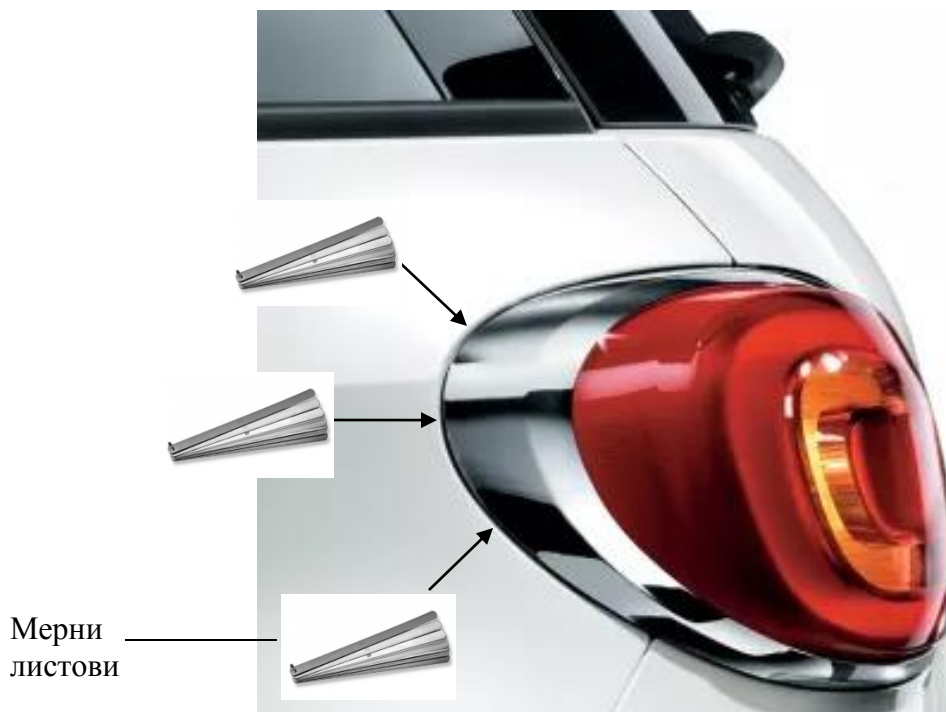
Сл. 32 Кључне тачке за преглед [10]

Ове кључне тачке су једне од најбитнијих ставки када се светла монтирају, у тим тачкама се јавља највећи зазор што је веома лоше за возило. Ови делови се прво гледају визуелно а затим се приступа провери њиховог зазора уз помоћ мерних листова. Мерни листови имају за циљ да измере зазор између две површине. На слици 33 су приказани мерни листови са којима се врши мерење.



Сл. 33 Мерни листови за мерење зазора

Уз помоћ мерних листова се врши мерење зазора између светла и шкољке као што се може видети на слици 34. Приступа контролор са мерним листовима и мери колики је зазор, граница за пуштање светла је 3мм. То значи да сваки већи зазор преко 3мм тај део се шаље на дораду. На доради се скида један део пластике који је вишак и након тога светло задовољава критеријуме за пролаз.



Сл. 34 Мерење зазора на возилу [10]

Када се контрола светла изврши, део који је у реду обележава се са жутим малим самолепљивим кружићима, док делови који су шкарт они се обележавају са црвеним самолепљивим круговима који су приказани на слици 35.

Сл. 35 Самолепљиви кругови

Ови самолепљиви кругови се наносе са унутрашње стране светла, када контролор оцени да је део спреман за пуштање лепи жути круг са унутрашње стране светла. Као и када је део обележен црвеном налепницом, у случају када део иде на дораду лепи се жута налепница са словом „Д” које се пише на налепници. Приликом провере зазора мора да се води одређен извештај колико је добрих, лоших или делова за дораду. Ова табела је иста као и за проверу браника која је приказана у табели 1. Све се то ради како би могло да се сагледа какве делове добављач испоручује. Као и да се ради на тим недостацима и да се сугерише добављачу на грешке које се јављају. Веома је битна комуникација између добављача и саме компаније која послује са тим добављачем, имају за циљ да уклоне све могуће недостатке и да контролу квалитета унапређују стално за један виши ниво.

4.4 КОНТРОЛА СВЕТЛА УНУТАР КАБИНЕ ВОЗИЛА

Контрола квалитета обучена за проверу светла унутар кабине има за циљ да проверава исправност светла, звук приликом коришћења и да ли светла немају неко физичко оштећење.

Прву контролу коју прођу светла јесу унутар компаније која производи светла, проверава је детаљна. Након што се светла доставе у компанију за склапање возила, такође иста пролазе детаљну контролу. Поред свих ових контрола једна од најбитнијих контрола јесте када возило дође на излазну линију. Тада се врши финална провера светла унутар кабине возила која је приказана на слици 36.



Сл. 36 Контрола светла унутар кабине [11]

Контрола која обавља тај посао има за циљ да возило које прегледа прво упише у табелу број секвенце, секвенца је код који обележава свако возило посебно. Приказано је у табели 2 где се пише број секвенце, као и делови који се проверавају да ли су исправни или неисправни након провере.

Име Презиме:	Датум:	Смена:
Број секвенце	✓	×
051561651	✓	
050505500		×
051561651	✓	
056556103		×
056516504	✓	
205065015		×
239654785	✓	
453124732	✓	
345162423	✓	

Табела 2 Чеклиста за проверу исправности светала од стране контроле квалитета

Контрола квалитета након уписане секвенце креће у проверу унутрашњих светала. Тако што визуелно проверава светла, да није неко огребано. Када контрола заврши визуелни преглед прелази на паљење тастера за светло. Приликом провере постоје три позиције, а то су:

- 5 Средња,
- 6 Лева,
- 7 Десна.

Ове позиције приликом притиска на тастер контролор прво проверава да ли светла лепо раде, да не постоји прекид када се притисне тастер за светло, као и када се врати у средњу позицију. Веома чести случајеви јесу прекиди, то значи да светло хоће да свићка па се провера врши до пет покушаја. Ако је све исправно онда се возило пушта и у чеклисти се

штриклира секвенца. То значи да је све у реду, чеклиста се ради сваког дана. Светло које се проверава приказано је на слици 37.



Сл. 37 Светло које се проверава [11]

Контролор поред провере исправности светала и прекида, проверава и звук приликом паљења. Када се притисне на тастер за паљење светла не сме да се чује јак звук. Треба да буде нечујан, квалитет обраћа пажњу на веома ситне детаље како би производ изашао квалитетан. У случају да су светла физички оштећена, не раде, са прекидом или да имају гласан звук приликом паљења возила која се не одобре на чек листи возе се до дела где се ова светла мењају од стране оператера. И опет пролазе контролу у случају да се појављује неки недостатак. Веома су ригорозне мере што се тиче контроле квалитета у аутомобилској индустрији, не дозвољавају никакав пропуст у току израде возила. Свако возило које се изради мора да буде без икакве грешке и недостатка.

5. ЗАКЉУЧАК

Аутомобилска индустрија тежи да кроз контролу квалитета доведе производњу на један што бољи ниво. Да приликом производње смањи губитке приликом израде делова, јер сваки део који изађе као дефект или шкарт то кошта аутомобилску индустрију и доводи до огромних финансијских губитака. Главни циљ је да се овај цео комплексан систем доведе на један задовољавајући ниво, то значи да доведемо ниво грешака на минималан ниво. Тржиште је превише конкурентно и не оставља простора за грешке па са тим компаније у аутомобилској индустрији теже да побољшају свест самог радника на један одређен ниво како би производња била што продуктивнија без грешака.

Једна од главних ставки јесте да је на првом месту увек буде задовољан купац, сваки производ који стигне до купца мора бити исправан. Сврха контроле квалитета управо ту наступа, уз помоћ своје контроле компаније стварају квалитетан производ.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арсовски Славко, Миодраг Лазић – Водич за инжењере квалитета, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, Центар за квалитет,
- [2] Goicoechea I., Fenollera M. - Quality management in the automotive industry, DAAAM International Scientific book 2012 pp. 619-632 стр.,
- [3] ISO/TS 16949, Quality Management Systems, ISO Website
- [4] Поповић Бранко, Бошковић Витомир – Побољшано планирање квалитета у ауто – индустрији,
- [5] Кларић С., Побрић С.: Управљање квалитетом – алати и методе побољшања, Машински факултет, Мостар 2009 год.,
- [6] Лазић Миодраг, Способност процеса – мерење и оцењивање квалитета процеса,
- [7] Ђорђевић Д., Ђоћкало Д., Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин”, Зрењанин 2007 год.,
- [8] Hoyle D., Automotive quality systems handbook,
- [9] <http://www.audi.com/en.html>,
- [10] <https://www.fiat.com/>,
- [11] <http://en.volkswagen.com/en.html>.