

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R088 Podniková ekonomika a management provozu

VÝZNAM LABORATOŘE KVALITY PRO ŘÍZENÍ KVALITY VÝROBY KOMPONENT VE ŠKODA AUTO a.s.

Filip Kuřík

Vedoucí práce: Ing. Et Ing. Martin Foltá, Ph. D., EUR ING

Tento list vyjměte a nahradte zadáním bakalářské práce

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi, dne 30. listopadu 2016

Děkuji Ing. Et Ing. Martinu Foltovi, Ph. D., EUR ING za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále bych chtěl poděkovat svým kolegům z oddělení laboratoře kvality za vstřícný postoj a poskytnutí podkladů důležitých pro vypracování této bakalářské práce.

Obsah

Úvod	8
1 Laboratoř	9
1.1 Laboratoře v automobilovém průmyslu	9
1.2 Oddělení kvality ve Vrchlabí v rámci ŠKODA AUTO a.s.	9
1.3 Charakteristika činností metalografické laboratoře.....	10
1.3.1 Ověření tepelného zpracování.....	10
1.3.2 Kontrola svaru.....	12
1.3.3 Kontrola pronýtování.....	13
1.3.4 Kontrola pomocí magnetoskopu	14
1.3.5 Analýza přepálení povrchu	14
2 Kvalita a úvod do systému řízení kvality ŠKODA AUTO a.s.	16
2.1 Definice kvality	16
2.2 Systém řízení kvality (QMS).....	16
2.2.1 Funkce QMS.....	17
2.2.2 Přínos QMS	17
2.2.3 Integrovaný systém řízení ve ŠKODA AUTO a.s.....	17
2.3 Metody kvality společnosti ŠKODA AUTO a.s.	19
3 Charakteristika činností laboratoře ZN ve ŠKODA AUTO a.s.....	21
3.1 Zkoušení čistoty	21
3.2 Charakteristika činností laboratoře ZN v závodě Vrchlabí.....	23
3.2.1 Metody Extrakce	24
3.2.2 Analýza částic.....	26
3.3 Porovnání systémů Jomesa a Zeiss.....	31
3.4 Klady a zápory systémů Jomesa a Zeiss	32
3.5 Shrnutí analyzovaných výstupů a systémů laboratoře ZN.....	33
4 Navrhovaná opatření v rámci laboratoře kvality	34
4.1 Implementace databázového softwaru MS Access v laboratoři ZN	34
4.2 Řešení v podobě SW dhs Particle Analysis	35
4.3 Další navrhovaná opatření v rámci laboratoře kvality.....	37
4.3.1 Značení a řízení zakázek pomocí čárových kódů	37
4.3.2 Databázový program Imageaccess	37
Závěr	38

Seznam literatury	40
Seznam obrázků a tabulek	42
Seznam příloh	42

Seznam použitých zkratk a symbolů

μm	mikrometr
a.s.	akciová společnost
ČSN	česká státní norma
DFMA	Design for Manufacturing and Assembly
DSG	Direct Shift Gear
ECM	Entity in Charge of Maintenance
EMS	Environment Management System
EN	Evropská norma
EnMS	Energy management systems
EU	Evropská unie
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
HW	HardWare
IMS	Integrated Management System
ISMS	Information Security Management System
ISO	International Organization for Standardization
mg	miligram
QFD	Quality Function Deployment
QMS	Quality Management System
SW	SoftWare
VDA	Verband der Autimobilindustrie
VW	Volkswagen
ZN	zbytkové nečistoty

Úvod

Kvalita automobilů je v dnešní době neodmyslitelnou součástí každé konkurenceschopné společnosti v automobilovém průmyslu, která si zakládá na plnění požadavků zákazníka. Aby bylo těmto požadavkům vyhověno, je nezbytné neustále kontrolovat kvalitu, která je mimo jiné i předmětem laboratoře kvality. Tímto útvarem, který má význam především pro řízení kvality výroby, se bude autor v této bakalářské práci dále zabývat.

Cílem bakalářské práce je popsat funkci a činnosti laboratoře kvality, analyzovat vybrané výstupy laboratoře zbytkových nečistot ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení stávajících laboratorních výstupů pro řízení výroby z pohledu kvality.

V teoretické části bakalářské práce, bude autor charakterizovat laboratoř kvality ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. jako takovou. Následně se zaměří na popis a charakteristiku činností metalografické laboratoře a zejména laboratoře zbytkových nečistot, ve které bude podrobněji vysvětlovat princip zkoušení čistoty, který zahrnuje extrakci, filtraci a analýzu částic. Dále se autor zaměří na systém řízení kvality, kde vysvětlí pojem kvalita a popíše funkci a přínosy systému řízení kvality a mimo jiné charakterizuje integrovaný systém řízení a zmíní metody kvality, které se v rámci společnosti ŠKODA AUTO a.s. využívají.

V praktické části bakalářské práce autor analyzuje současný stav výstupů z laboratoře zbytkových nečistot a popíše používané systémy pro analýzu zbytkových nečistot, které využívají rozdílná zařízení a SW. Posléze bude autor navrhnout opatření, která vedou ke zlepšení současného stavu výstupů laboratoře zbytkových nečistot v podobě softwarů, které by mohly pomoci zejména při speciálních analýzách a zlepšit přístup k výstupům z analýz pro jiná oddělení. Na závěr praktické části autor navrhne další možná opatření, která se týkají laboratoře jako celku a která by mohla zlepšit řízení zakázek nebo poskytnout pracovníkům laboratoře lepší práci s fotodokumentací.

1 Laboratoř

Obecně laboratoř se dá definovat jako specializované pracoviště, určené pro vědecký výzkum, odborné pokusy, expertní rozbor, technický vývoj a zkušební testy, především v oborech přírodovědeckých a technických.

1.1 Laboratoře v automobilovém průmyslu

Laboratoř jako taková je nedílnou součástí automobilového průmyslu, ať už se jedná o laboratoř chemickou, metalografickou či mechanickou zkušebnu nebo laboratoř zbytkových nečistot. Z pohledu automobilového průmyslu konkrétně z pohledu koncernu VW je laboratoř chápána jako součást řízení kvality a její význam spočívá především v ověřování shody s požadavky zákazníka a shody s technickou dokumentací.

Laboratoře ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., která je mimo jiné součástí koncernu VW, jsou vnímány, jako laboratoře kvality zajišťující ověřování kvality produktu. Z hlediska organizační struktury společnosti ŠKODA AUTO a.s., spadá laboratoř kvality pod řízení kvality (GQ), která koordinuje a usměrňuje činnosti a procesy při vývoji a výrobě vozu s ohledem na kvalitu produktu.

ŠKODA AUTO a.s. má centrální laboratoř kvality v Mladé Boleslavi, která spolupracuje s laboratořmi kvality v Kvasinách a ve Vrchlabí. Dále jsou pak jednotlivé laboratoře skrze informační systémy kvality v kontaktu s laboratořemi celého koncernu VW.

1.2 Oddělení kvality ve Vrchlabí v rámci ŠKODA AUTO a.s.

V současnosti se ve Vrchlabí vyrábějí převodovky s označením DQ200. Jedná se o dvouspojkové sedminstupňové automatické převodovky. Tato moderní převodovka – známá pod zkratkou DSG – se používá ve vozech značky ŠKODA ale i v modelech značek Volkswagen, Seat a Audi.

Pro vyhovění požadavků zákazníka je nezbytné neustále kontrolovat kvalitu. Ve Vrchlabí má tuto kvalitu zajistit oddělení kvality nakupovaných dílů, měřové středisko, laboratoř. Dále oddělení kvality výroby DQ200, analýza a audit DQ200.

Ve Vrchlabí je laboratoř kvality jako taková součástí kvality komponenty (GQH-2). Tento útvar řídí činnosti k zajištění kvality při výrobě převodovek DQ200 v závodě Vrchlabí.

Oddělení laboratoře se ve Vrchlabí dělí na dvě části. První část laboratoře se nazývá metalografická a druhá část laboratoř zbytkových nečistot (ZN).

1.3 Charakteristika činností metalografické laboratoře

Metalografická laboratoř je zodpovědná za analýzu materiálu dílů převodovky DQ200, vzorkování domácích dílů DQ200 z pohledu materiálové analýzy. Dále toto oddělení slouží jako podpora při řešení kvalitativních problémů týkající se materiálu. Jednotlivé aktivity metalografické laboratoře se různí s ohledem na zákazníka.

Laboratoř vyžaduje zkušený, proškolený a pečlivý personál z důvodu citlivosti a náročnosti jednotlivých zkoušek. Zkoušky se provádějí s maximální precizností a s vhodným vybavením a zařízením. V rámci metalografické laboratoře se využívá celá řada přístrojů a zařízení, které jsou nezbytné k získání spolehlivých výsledků ze zkoušek.

Zkoušky v metalografické laboratoři se dají rozdělit do dvou skupin, podle toho zda se jedná o destruktivní či nedestruktivní zkoušku. Z velké části se jedná o destruktivní způsob zkoušky. Destruktivní zkoušku můžeme definovat jako zkoušku, při které dochází ke znehodnocení zkoušeného vzorku (dílu), který nelze dále použít. Vzorek po destruktivní zkoušce je zpravidla sešrotován. Naopak nedestruktivní způsob zkoušky je charakterizován jako způsob, při kterém nedochází k poškození vzorku (dílu), tudíž daný vzorek můžeme dále použít.

1.3.1 Ověření tepelného zpracování

Nejčastější činností metalografické laboratoře je sériové ověření výsledků tepelného zpracování kovových dílů. Při této činnosti se ověřuje v průměru deset tepelně zpracovaných dílů a jedná se především o ozubená kola, která můžeme vidět na obrázku 1. Dále pastorky, hnací hřídele a hnaná kola rozvodovky.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 1 ozubené kolo

K ověření tepelného zpracování se používá zkouška povrchové tvrdosti za pomoci tvrdoměru, stanovení hloubky cementace (CHD) pomocí mikrotvrdoměru a zkouška tvrdosti jádra a paty zubu. K získání vzorků je nejprve zapotřebí udělat metalografický výbrus (řez) kolmo na ozubení u každého dodaného dílu. K tomu slouží metalografická pila.

Po tomto kroku se segmenty zalévají pomocí zalévacího lisu, kde dochází k tepelnému vytvrzení. Výstupem jsou vzorky ve tvaru puku, které je zapotřebí obrousit a vyleštit pomocí brusky a leštičky, tak aby byl segment zrcadlově lesklý (viz obr. 2)



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 2 metalografický výbrus

Samotná zkouška tvrdosti se provádí mikrotvrdoměrem od značky QNESS (viz obr. 3) a softwarem, ve kterém se nastavují šablony pro jednotlivé typy ozubení.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

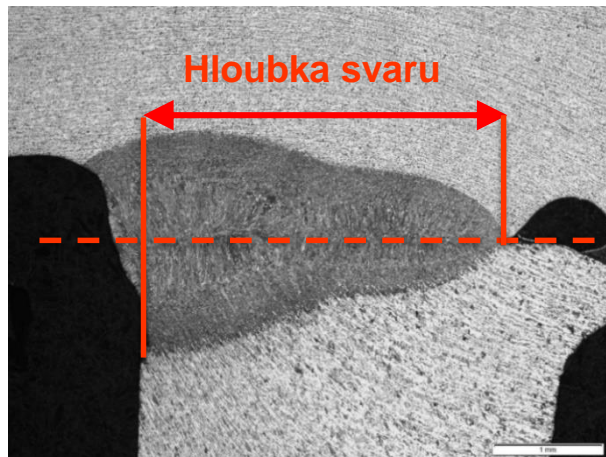
Obr. 3 mikrotvrdoměr s PC

V této zkoušce se používá metoda Vickers, ve které diamantové vnikací těleso ve tvaru pravidelného čtyřbokého jehlanu se čtvercovou základnou (vrcholový úhel 136°) se zatlačuje do povrchu zkušebního tělesa. Následně se měří délka úhlopříčky vtisku, který v povrchu zůstane po odlehčení zkušebního zařízení.

Výstupem celé zkoušky je protokol, ve kterém nalezneme povrchové tvrdosti zubu, tvrdost jádra zubu a hloubku cementace (CHD).

1.3.2 Kontrola svaru

Tato zkouška slouží k ověření parametrů svaru (hloubka dle výkresu) u svařovaných kol. Díl se rozřízne na metalografické pile v podélném směru na dvě části. U jedné části se musí přebrousit řezná plocha a dále naleptat pro zvýraznění struktury. Ke změření hloubky svaru se používá metalografický mikroskop. Měření hloubky svaru se provádí v ose svaru (viz obr. 4).



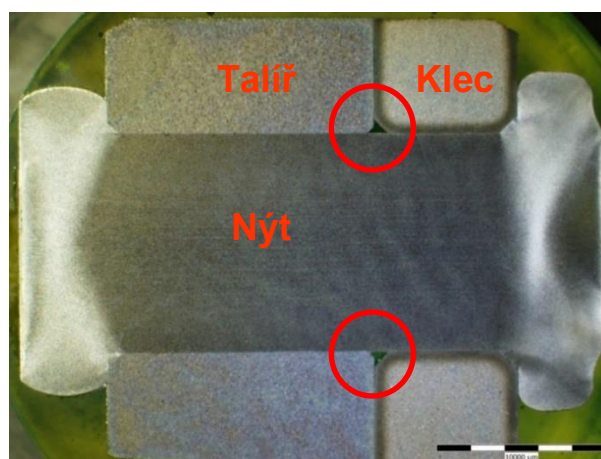
Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 4 hloubka svaru

1.3.3 Kontrola pronýtování

Tato kontrola se provádí jednou za měsíc a kontrolují se všechny nýty u diferenciálu. Důvodem této kontroly jsou vůle mezi kolem a klecí, kolem a nýtem a klecí a nýtem. Pro získání vhodných vzorků je zapotřebí vyříznout všech osm nýtů a dále zalít pomocí vakuové zalévačky. Poté se musí vzorky vyleštit a naleptat.

Podle velikosti vůle určujeme, zda je díl v toleranci či nikoli. K tomu slouží stereomikroskop s vhodným softwarem. Na následujícím obrázku 5 můžete vidět vůle mezi nýtem, kolem a klecí.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

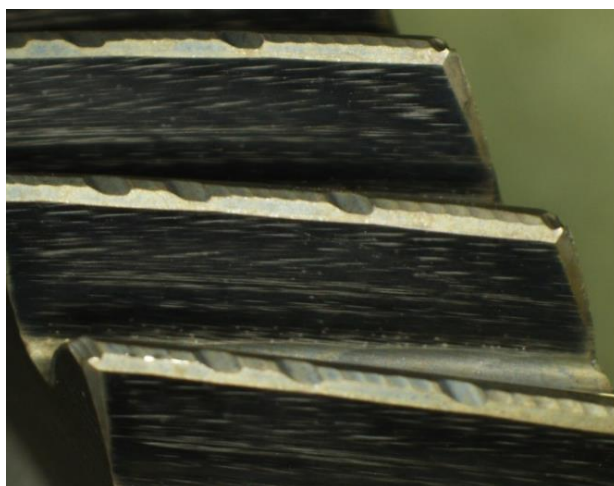
Obr. 5 fotografie nýtu po naleptání

1.3.4 Kontrola pomocí magnetoskopu

Tento způsob je určen pro nedestruktivní zkoušení magnetickou práškovou fluorescenční metodou pro zjištění povrchových vad (např. trhlin) feromagnetických dílů pomocí stacionárního zařízení.

1.3.5 Analýza přepálení povrchu

Analýza přepálení povrchu slouží k procentuálnímu vyjádření přepálené plochy povrchu broušených povrchů. Na obrázku 6 můžete vidět bílé čárky na stranách zubů, které dokazují přepálení povrchu po broušení. Hodnocení se provádí u povrchu zubů, zápichů a u funkčních ploch.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 6 přepálení broušeného povrchu ozubených kol

Aktivity metalografické laboratoře

Následující tabulka 1 vyobrazuje jednotlivé aktivity prováděné v metalografické laboratoři a interní zákazníky, pro které jsou tyto aktivity určeny.

Tab. 1 Aktivity pro jednotlivé interní zákazníky – metalografická laboratoř

Interní zákazník	Aktivita prováděná v metalografické laboratoři
Útvar analýzy	Posouzení shody materiálových vlastností dílů s technickou dokumentací
	Analýza a dokumentace poškození dílů
	Dělení dílů a příprava vzorků dle zadání

Útvar kvality výroby	Vzorkování domácích dílů
	Posouzení shody materiálových vlastností dílů s technickou dokumentací
	Analýza a dokumentace poškození dílů
	Analýza materiálů vyskytujících se v procesu- nářadí, přípravky, špony,...
Útvar kvality nakupovaných dílů	Vzorkování nakupovaných dílů
	Posouzení shody materiálových vlastností dílů s technickou dokumentací a technická podpora při reklamačním řízení
	Analýza a dokumentace poškození dílů
Útvar tepelného zpracování	Sériové ověření výsledků tepelného zpracování dílů
	Posouzení výsledků tepelného zpracování u nestandardně zpracovaných dávek
	Technický servis včetně chemických analýz materiálů při kvalitativních jednání s dodavateli polotovarů
Útvar výroby ozubených kol	Posouzení shody materiálových vlastností dílů a polotovarů s technickou dokumentací
	Ověření kvality procesu svařování synchronních kroužků a hnaných kol
	Ověření kvality procesu nýtování hnaných kol rozvodovky
Útvar výroby hřídelí	Posouzení shody materiálových vlastností dílů a polotovarů s technickou dokumentací
	Ověření kvality procesu broušení z pohledu přepálení povrchu
Útvar sériového plánování	Analýza materiálů: díly, polotovary, nářadí...
	Analýza materiálů vyskytujících se v procesu: špony, kaly...
	Ověření výsledků procesů: svařování, tepelné zpracování
Útvar technické kontroly	Metodické vedení
	Porovnávací měření ve vztahu k výsledkům tepelného zpracování
	Analýza chemického složení poltovarů

Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

2 Kvalita a úvod do systému řízení kvality ŠKODA AUTO a.s.

2.1 Definice kvality

Pojem kvality se dá vyjádřit mnoha způsoby. Někdo si pod pojmem kvalita představuje výrobky či služby, které jsou bez závad, jiný zase výrobek s nejmodernějšími technologiemi. Avšak ISO norma 9000:2000 říká: „ *Kvalita je definována jako stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků.*“ (norma ČSN EN ISO 9000:2015)

2.2 Systém řízení kvality (QMS)

Pan Laurin a pan Klement kdysi řekli „Jen to nejlepší co můžeme udělat, jest pro naše zákazníky dosti dobré.“ (L&K) Tato věta v sobě nese poslání, které udává cíl společnosti ŠKODA AUTO a.s. Záměrem těchto pánů bylo, aby společnost vyhověla tomuto příslibu a nabízela zákazníkům své produkty s nejvyšší možnou kvalitou. Kvalitní produkt je takový produkt, u kterého nejsou nalezeny žádné rozdíly mezi očekáváními a skutečnými zkušenostmi s produktem. Anebo v lepším případě, pokud pozitivní zkušenost předčí očekávání.

V návaznosti na výše uvedené důvody, došlo v roce 1993 k rozhodnutí zavést systém řízení kvality (QMS), který je v dnešní době ve ŠKODA AUTO a.s. součástí integrovaného systému řízení (IMS).

Systém řízení kvality identifikuje procesy a definuje jejich návaznosti a vztahy mezi nimi dle zákona, požadavků zákazníka a norem řady ISO 9000 a VDA. QMS je specifický tím, že umožňuje trvale zlepšovat výsledky společnosti ŠKODA AUTO a.s. prostřednictvím metod pro efektivní řízení, měření a neustálé zlepšování.

Aby byl vůz společnosti ŠKODA AUTO a.s. typově schválen, musí mít certifikát systému řízení kvality dle ISO 9001, který je vyžadován jak legislativou EU, tak většinou ostatních trhů, kam jsou dodávány vozy této společnosti. K tomu aby společnost mohla prodávat vozy je nezbytný tento certifikát, který dosvědčuje, že se společnost řídí interními pravidly, dodržuje je a tím garantuje shodnost vyráběného vozu s vozem k typovému schválení. Bez certifikátu a typového schválení nemůže společnost ŠKODA AUTO a.s. vozy prodávat. (Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., 2016)

2.2.1 Funkce QMS

Hlavními funkcemi systému řízení kvality v rámci ŠKODA AUTO a.s. jsou:

- Poskytování důvěry zákazníkům a státním orgánům o plnění jejich požadavků.
- Identifikace zákazníků a jejich potřeb.
- Zajišťování spokojenosti externích a interních zákazníků.
- Podpora vývoje, realizace a dodávání produktů (splňujících požadavky) zákazníkům.
- Systematické plánování, definování postupů (interních pravidel) a odpovědností.
- Nasazení metod kvality.
- Uplatňování principu zpětné vazby pro zlepšení.

(Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., 2016)

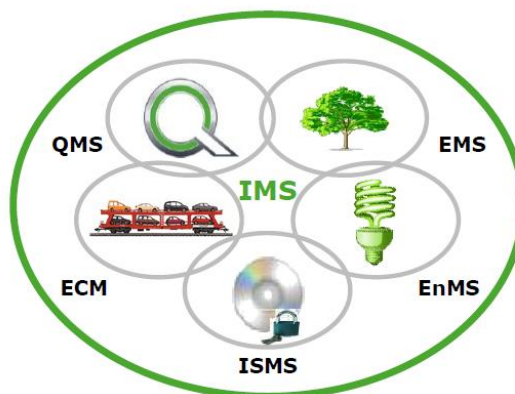
2.2.2 Přínos QMS

Hlavním přínosem systému řízení kvality je stoupající spokojenost zákazníků při neustálém snižování nákladů potřebných na dosažení této spokojenosti. Dalším přínosem je pak zlepšování kvality produktů, procesů a práce. Systém řízení kvality mimo jiné pomáhá identifikovat potenciál pro zlepšení společnosti a také identifikuje neshody. Díky systému řízení kvality je společnost schopna efektivně předcházet příčinám neshod.

2.2.3 Integrovaný systém řízení ve ŠKODA AUTO a.s.

Integrovaný systém řízení (IMS) se dá definovat jako soubor procesů, který zajišťuje efektivní fungování společnosti. IMS by měl v neposlední řadě také zohledňovat několik následujících faktorů, které mohou ovlivnit jak pozitivně, tak negativně efektivní fungování společnosti. Jsou zohledněny požadavky na kvalitu, na ochranu životního prostředí, na bezpečnost informací a mimo jiné také na ochranu zdraví zaměstnanců a bezpečnost práce.

Integrovaný systém řízení (viz obrázek 7) vymezuje, zavádí a pomáhá standardizovat a neustále zlepšovat procesy, které mají za následek nepřetržité dosahování a zlepšování výsledků společnosti s ohledem na spokojenost všech zúčastněných stran, a to zejména zákazníků společnosti.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 7 Integrovaný systém řízení ve ŠKODA AUTO a.s.

Integrovaný systém řízení ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. zahrnuje:

- Systém řízení kvality dle ISO 9001, VDA 6.1 a VDA 6.4 (QMS).
- Systém environmentálního managementu řízení dle ISO 14001 (EMS).
- Systém managementu hospodaření s energií dle ISO 50001 (EnMS).
- Systém řízení bezpečnosti informací dle ISO 27001 (ISMS).
- Systém řízení údržby železničních nákladních vagonů dle nařízení komise EU č.445/2011 a 402/2013 (ECM).

Systém environmentálního managementu řízení dle ISO 14001, je systém řízení, který je orientován na zlepšování a sledování všech činností podniku, které mají vliv na životní prostředí nebo zdraví a bezpečnost zaměstnanců.

Systém managementu hospodaření s energií dle ISO 50001, je systém, jehož cílem je umožnit společnosti sledovat systematický přístup při dosahování trvalého zlepšování energetické účinnosti včetně využívání a potřeby energie.

Cílem systému řízení bezpečnosti informací dle ISO 27001 by mělo být zavést do společnosti systémový přístup k bezpečnému zajištění informací.

V rámci IMS se zohledňují také požadavky na recyklovatelnost vozu, bezpečnost práce, výrobní systém ŠKODA a požadavky na oprávněný hospodářský subjekt. (Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., 2016)

2.3 Metody kvality společnosti ŠKODA AUTO a.s.

ŠKODA AUTO a.s. využívá metody zabývající se zpracováním požadavků zákazníka, metody na snížení nákladů, na prevenci závad a na řešení problémů a hledání inovačních řešení.

Metoda QFD

„Metoda QFD (Quality Function Deployment) je metodou plánování jakosti, založenou na principu maticového diagramu, která umožňuje transformaci požadavků zákazníka do navrhovaného produktu a procesu jeho realizace a další analýzy. Metoda QFD je velice důležitým nástrojem komunikace mezi pracovníky z různých odborných útvarů zapojených do vývoje produktu a její úspěšnost je založena na týmové práci.“ (Nenadál, 2008, str. 113)

Metoda Lautes Denken

Metoda Lautes Denken neboli „hlasité myšlení“ se používá k zjištění zákaznických požadavků. Úkolem je posoudit a zaznamenat, co možná nejvíce pocitů a zážitků z automobilu jako celku. Procesu se podrobuje zákazník, který vyjadřuje svůj názor bez časového omezení a porovnává vždy jen dvě vozidla. Jedná se o neformální rozhovor, při kterém je zákazník požádán, aby mluvil o svých dojmech, kterých nabyl během svého pozorování.

Metoda FMEA

„Podstatou metody FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), analýzy druhů a důsledků vad, je odhalení a definování všech reálných a možných způsobů selhání, jejich příčin a důsledků, včetně kvantifikace rizika – tzv. určení míry rizika či rizikového čísla. Na analýzu pak navazují návrhy a realizace účinných opatření směřujících k dalšímu zlepšení.“ (Veber, 2006, str. 289)

Metoda DFMA

Metoda DFMA (Design for Manufacturing and Assembly) vznikla rozšířením metod DFM (Design for Manufacturing), která se zabývá konstruováním s ohledem na jednoduchou vyrobiteľnosť výrobků a DFA (Design for Assembly), která klade důraz na konstruování s ohledem na jednoduchou montáž výrobků. Součástí metody DFMA je tedy konstrukce a návrh výrobku beroucí v potaz montáž, ale i výrobní proces. V předvýrobních etapách se na nový díl přisuzuje až 80% nákladů, proto je redukce nákladů po ukončení této etapy drahá a další optimalizace je omezená.

3 Charakteristika činností laboratoře ZN ve ŠKODA AUTO a.s.

Činnosti v laboratoři zbytkových nečistot (ZN) se řídí podle normy VDA 19, která popisuje jak podmínky pro stanovení technické čistoty funkčně důležitých dílů v automobilovém průmyslu, tak metody a postupy zkoušení technické čistoty.

Laboratoř zbytkových nečistot se nachází v Mladé Boleslavi, kde se provádějí zkoušky technické čistoty motorů, kdy je nutná zkouška technické čistoty po obrábění. Částice, které vzniknou při obrábění, mohou způsobit např. rychlejší opotřebení ložisek. Druhá laboratoř zbytkových nečistot se nachází v závodě Vrchlabí, kde se provádějí rozborů zbytkových nečistot pro nakupované a domácí díly DQ200, rozborů zbytkových nečistot převodovky DQ200 a mimo jiné tato laboratoř slouží jako podpora při řešení kvalitativních problémů týkající se zbytkových nečistot. Provádění všech těchto rozborů a analýz je z důvodu negativního vlivu částic na funkčnost komponenty. (Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., 2016)

3.1 Zkoušení čistoty

„Zkoušení čistoty je zkouška, při které se co nejpřesněji určuje znečištění pevnými částicemi na příslušných částech povrchu zkoušeného objektu ve stavu, který je výsledkem výrobního procesu.“ (VDA 19, 2016, str. 15)

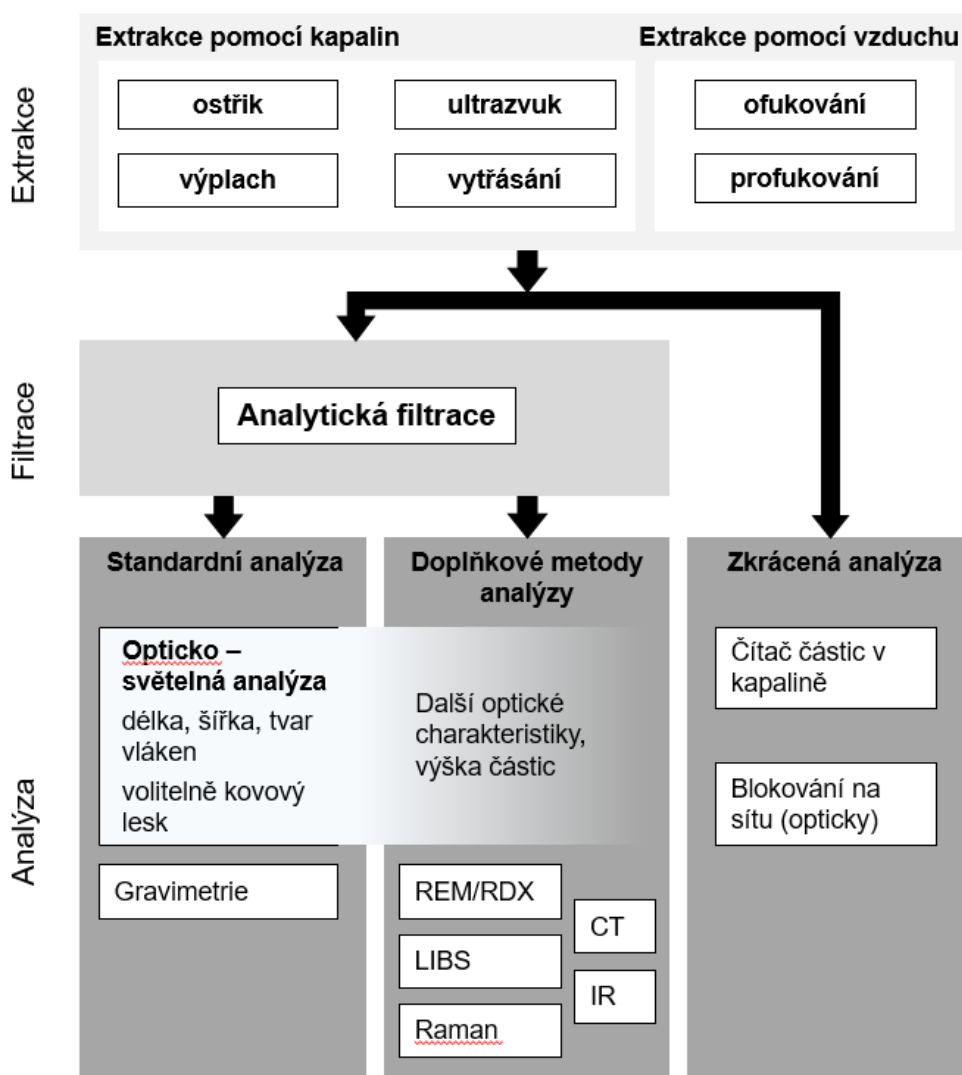
Zkoušení čistoty je v porovnání s ostatními zkouškami rozdílné v tom smyslu, že u jiných zkoušek je možné provádět zkoušku přímo na zkoušeném objektu, např. kontaktní nebo optické měření. V případě zkoušení technické čistoty se jedná o zkoušku nepřímou, u které je nezbytné odebrat zkušební vzorek. A to z důvodu nepřístupnosti, kdy se plochy funkčně kritických dílů konstrukce vozidla nacházejí často uvnitř kanálů, vedení, pump, nádobek, ventilů a podobných dílů, skrze které jsou často transportovány kapaliny, jimiž se mohou přenášet nečistoty na funkčně citlivá místa systémů. Častý problém pro vizuální kontrolu může být nedostatečný kontrast vůči znečištění částicemi, použitý materiál nebo drsnost materiálu. (VDA 19, 2016)

Vzhledem k výše uvedeným důvodům je nutné pro analýzu technické čistoty nejprve tzv. extrakce nebo také vzorkování. Pomocí laboratorního čištění je zkoušený díl vyčištěn a poté probíhá filtrace extrakčního media a oddělení

extrahovaných částic, které se usazují na analytický filtr. Po těchto krocích je filtr vystaven analýze. Zkouška technické čistoty je charakteristická tím, že je nemožné opakovat zkoušku na jednom dílu vícekrát, protože po provedení zkoušky je čistota dílu odlišná než před zkouškou čistoty. (VDA 19, 2016)

Zkoušky čistoty (viz obr. 8) se skládají z následujících kroků:

1. Příprava zkoušeného objektu.
2. Vytěžení částic ze zkoušeného objektu (extrakce).
3. Filtrace částic (kromě zkrácené analýzy).
4. Analýza částic.
5. Dokumentování zkoušky a jejích výsledků.



Zdroj: VDA 19.1

Obr. 8 Zkušební postup

3.2 Charakteristika činností laboratoře ZN v závodě Vrchlabí

V následujících kapitolách autor vychází z vlastní zkušenosti, ze zkušeností pracovníků laboratoře a z interní dokumentace společnosti. Analýzu současného stavu výstupů laboratoře zbytkových nečistot autor prováděl pozorováním a formou konzultací s pracovníky laboratoře.

Zkušební postup laboratoře ZN v závodě Vrchlabí zahrnuje především extrakci pomocí kapalin (ultrazvuk, švenkování, ostřík). Extrakce pomocí vzduchu je použita jen v případě analýzy filtru oleje mechatroniky. Po analytické filtraci následuje standardní analýza, která obsahuje opticko-světelnou analýzu a gravimetrii. Doplňková metoda analýzy je využita převážně externě za pomoci Technické univerzity v Liberci, která používá k analýze elektronový mikroskop. Zkrácená analýza se v laboratoři zbytkových nečistot v závodě Vrchlabí nepoužívá.

Aktivity laboratoře zbytkových nečistot

Následující tabulka 2 vyobrazuje jednotlivé aktivity prováděné v laboratoři zbytkových nečistot a interní zákazníky, pro které jsou tyto aktivity určeny.

Tab. 2 Aktivity pro jednotlivé zákazníky – laboratoř zbytkových nečistot

Interní zákazník	Aktivita prováděná v laboratoři zbytkových nečistot
Útvar analýzy	Analýza nečistot z olejů mechatroniky
	Analýza zbytkových nečistot převodovky
	Technický servis při analýze závad mechatroniky způsobených částicemi materiálu (i reklamace ze servisní sítě), řízená demontáž dílů z mechatroniky v prostředí laboratoře a analýza částic
Útvar kvality výroby	Analýza zbytkových nečistot dílů mechatroniky
	Analýza částic z procesů
Útvar kvality nakupovaných dílů	Analýza zbytkových nečistot dílů mechatroniky
	Technický servis při reklamačním řízení s dodavateli
Útvar montáže mechatroniky	Analýza zbytkových nečistot dílů mechatroniky
	Technický servis při řešení problematiky čistoty dílů a procesu montáže z pohledu čistoty
Útvar logistiky	Analýza zbytkových nečistot dílů mechatroniky

	Analýza procesních médií praček dílů z pohledu nečistot
	Technický servis v otázkách praní dílů mechatroniky
Útvar výroby ozubených kol	Analýza zbytkových nečistot dílů z pohledu účinnosti praní
Útvar výroby hřídelí	Analýza zbytkových nečistot dílů z pohledu účinnosti praní
Útvar sériového plánování	Analýza procesních materiálů z pohledu nečistot
	Analýza procesních médií praček dílů z pohledu nečistot
	Technický servis v analýzách pevných podílů v procesních kapalinách – chemická analýza (interně v MB)
Útvar technické kontroly	Analýza zbytkových nečistot
Útvar plánování montáže	Analýza zbytkových nečistot dílů mechatroniky
	Analýza procesních médií praček dílů z pohledu nečistot
	Technický servis v otázkách praní dílů mechatroniky

Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

3.2.1 Metody Extrakce

V průběhu všech analýz pracujeme s díly v prostoru, který je odvětráván - Kabinet zbytkových nečistot nebo digestoř. Pro analýzu se používá kapalina ISOPAR-H, která je na bázi benzínu a je vysoce těkavá. Při pohybu hladiny této kapaliny se zvyšuje odpařování a hrozí tedy riziko vdechování výparů. Při provádění všech analýz je nutné dodržovat zásady stanovené normou VDA19.

Ultrazvuk

Extrakce pomocí ultrazvuku je vhodná pro analýzu kovových dílů, které nemají povrchovou úpravu. Povrchová úprava kovových dílů se může vlivem kavitace uvolňovat a způsobit zkreslení výsledků analýzy, proto se využívá metoda extrakce pomocí ultrazvuku. Využívanou kapalinou v této metodě je ISOPAR-H. Je důležité, aby díly byly celé ponořené v ISOPARU-H ve vhodné nádobě, která se umístí do ultrazvukové vany s vodní lázní. Hladina vodní lázně musí dosahovat alespoň do poloviny výše ISOPARU-H, tak aby byla zajištěna dostatečná prostupnost ultrazvukových vln. Velké díly, které nelze vložit do vhodné nádoby umístíme přímo

do pracovního prostoru kabinetu zbytkových nečistot. V případě ozubených kol je nezbytné proces přerušit v polovině a následně ozubené kolo obrátit horní stranou dolů a v procesu pokračujeme. Po ultrazvukové analýze se provádí ještě oplach stříčkou nebo pistolí PALL, aby se smyly nečistoty uvolněné kavitací, které se mohou vyskytovat na povrchu nebo v dutinách dílů.

Švenkování

Neboli vymývání je metoda extrakce určená pro díly, u kterých hrozí uvolňování nadměrného množství částic při použití jiné metody např. výše uvedená ultrazvuková metoda nebo tlakový oplach stříčkou, kde je velké riziko uvolnění částic při samotné manipulaci. K metodě švenkování se používá plochá nádoba s obsahem ISOPARU-H. Díly jsou umístěny do této nádoby tak, aby byly celé ponořené. Vzhledem k tvaru dílů se používá rošt, který zajišťuje lepší proudění kapaliny kolem dílů. Obecně platí, že doba zkoušky trvá 180 sekund. Samotná zkouška se provádí opatrným kýváním nádoby tak, aby byl zajištěn plynulý průplach.

Metoda pomocí stříčky

Tato metoda je určena pro díly, u kterých není vhodné použít vyšší tlak kapaliny ISOPARU-H. Jedná se o díly menších rozměrů a díly duté. Nevýhodou této metody může být rozstřík kapaliny s částicemi. K této zkoušce je zapotřebí vymytá nádoba, ve které se zároveň shromažďuje kapalina. Zkouška se tedy provádí nad touto nádobou, kde dochází k oplachu stříčkou.

Metoda pomocí kabinetu PALL

Metoda pomocí kabinetu PALL (viz obr. 9) je velice komfortní analýzou, protože je možné soustředit maximum úkolů na jedno pracoviště s dodržáním nejvyšších standardů kvality a ochrany zdraví. V kabinetu PALL lze oplachovat díly proudem s nastavitelným tlakem nebo množstvím media a dále lze využívat vestavěný ultrazvuk. Mimo to, kabinet zajišťuje odvětrávání pracovního prostoru a umožňuje filtraci použitého media. Před použitím je nezbytné provést slepý test – oplach stěn a následně zkontrolujeme čistotu slepého filtru. V případě, že je slepý filtr čistý, můžeme vložit nový filtr pro danou zkoušku. Pall kabinet tedy umožňuje použít jak oplach stříčkou, tak ultrazvuk.

Metoda využívající stlačený vzduch

Tato metoda je méně využívaná než metody využívající kapalinu. K analýze se používá čerpadlo poháněné stlačeným vzduchem plus filtrační zařízení připojené do okruhu přečerpávaného media. Metoda pomocí stlačeného vzduchu je určena pro analýzu filtru oleje mechatroniky.

3.2.2 Analýza částic

Činnosti v laboratoři zbytkových nečistot se dají rozdělit do 3 skupin podle zastoupení. Do první skupiny spadá sériová kontrola využívající systém Jomesa, která má 98% zastoupení. Sériová kontrola obsahuje jednotlivé díly mechatroniky. Pro každý díl mechatroniky je určený způsob extrakce částic. Do druhé skupiny spadají speciální analýzy využívající systém Zeiss a do třetí skupiny patří pravidelné kontroly celé převodovky DQ200.

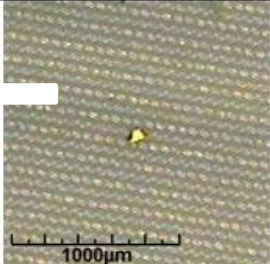
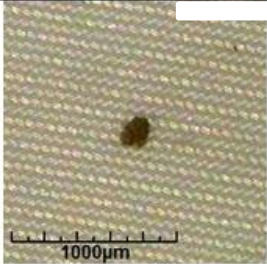
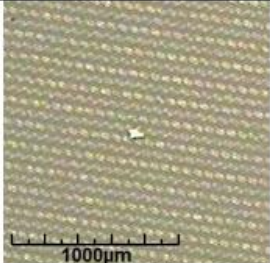
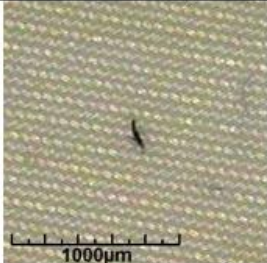
Systém Jomesa

Systém Jomesa využívá optický mikroskop - monoskop se softwarem určeným ke snímání filtru, třídění částic do jednotlivých skupin a v neposlední řadě pro tvorbu protokolů. Mikroskop obsahuje jednu optickou cestu. Motorizovaný stůl, obsahuje 6 pozic pro analýzu filtru. Obsluha mikroskopu na začátku snímání zadává vstupní údaje o dílech, ze kterých pocházejí jednotlivé částice z filtrů. Část údajů je již obsažena v SW knihovně. Mikroskop provede nasnímání všech zadaných filtrů duplicitně. Jednou s použitím polarizačního filtru a jednou bez použití polarizačního filtru. Toto dvojí snímání využije SW pro rozlišení reflexních a nereflexních částic, které jsou tím rozlišeny na metalické a nemetalické. Výstupem tohoto systému je základní protokol (viz příloha 1) obsahující informace z analýzy a **gravimetrie**, jejíž princip vychází z vážení analytického filtru analytickými vahami před a po provedení filtrace a následné stanovení celkové hmotnosti částic.

Výstup systému Jomesa

V příloze 1 vidíme základní protokol systému Jomesa, který obsahuje informace o konkrétním dílu. Zde se jedná o držák ventilu v mechatronice pro převodovku DQ200. Další důležitou informací je metoda extrakce. V tomto případě byla použita metoda pomocí ultrazvuku za použití kapaliny ISOPARU-H a nylonového filtru o velikosti 15 µm. Dále v protokolu najdeme použité měřítko mikroskopické analýzy a

vyhodnocovací plochu v milimetrech. Základní protokol mimo jiné obsahuje tabulku s počtem kovových a nekovových částic a jejich rozsahy podle velikosti v μm . Předposlední částí protokolu je informace o hmotnosti částic z gravimetrie v mg. Na obrázku 10 nalezneme fotografie dvou největších částic kovových i nekovových.

Die zwei größten Partikel		
	Metallische Partikel	Nichtmetallische Partikel
1	 <p>1000μm 124 μm x 79 μm</p>	 <p>1000μm 217 μm x 172 μm</p>
2	 <p>1000μm 79 μm x 46 μm</p>	 <p>1000μm 182 μm x 61 μm</p>

Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 9 Základní protokol Jomesa

System Zeiss

Postup analýzy u mikroskopu Zeiss je podobný systému Jomesa, je zde však několik odlišností. Mikroskop Zeiss je ve skutečnosti universální stereomikroskop, u kterého se během měření odpojí jedna světelná cesta. System Zeiss disponuje motorizovaným pohybem ve svislém směru, proto může během snímání průběžně ostřit a není proto nutné filtr zajistit krycím sklem. Je tudíž vhodný pro speciální analýzy, kde je nutné částice dále analyzovat – např. Elektronový mikroskop. SW systému Zeiss však není tak uživatelsky „přátelský“, proto se tak často nepoužívá pro sériové kontroly, dále je možné prakticky analyzovat pouze 1 ks filtru. Jeho nespornou výhodou je možnost analýzy filtru o průměru 147mm, který se používá pro analýzu celé převodovky, a který nelze na systému Jomesa, z důvodu malého posuvu stolu, analyzovat. System Zeiss je využíván též v laboratoři MB.

Analýza zbytkových nečistot převodovky DQ200

Analýza zbytkových nečistot převodovky DQ200 je analýza celkové technické čistoty převodovky. Analýza se provádí jednou měsíčně po sjednání termínu o předání. Před samotnou analýzou je provedena demontáž, kterou provede pracovník auditu. Tento pracovník má za úkol slít vnitřního obsahu oleje převodovky a vložit jednotlivých dílů do předem vymytých nerezových beden, které si vyzvedl na pracovišti laboratoře u předávacího prostoru. Je důležité, aby nebyly pohromadě díly z vnitřního prostoru s díly dělenými na vnitřní a vnější prostor. Nyní je převodovka připravená k převzetí do laboratoře ZN.

V první etapě je nezbytné připravit a zkontrolovat veškeré potřebné pomůcky a zařízení, které se při analýze používají. K analýze se používá předem sušený, exsikovaný a zvážený filtr nylon 15 μ m o průměru 147 mm. Před samotnou analýzou je také nezbytné udělat slepý test pro vyčištění kabinetu PALL, ve kterém se provádí extrakce zbytkových částic.

Ve druhé etapě začíná samotná analýza. Nejprve se provádí filtrace oleje převodovky, která se provádí, v kabinetu PALL za pomoci připojené lahve určené k zachycení oleje viz obrázek 10. Olej z převodovky se vlije do pracovní vany kabinetu PALL a poté se pracovní vana a nádoba po oleji vypláchne pomocí ostřikovací pistole. Po vypláchnutí pracovní plochy následuje omytí vnitřního prostoru obou polovin skříní převodovky. Při tomto mytí je nutné dbát na to, aby otvory neprotékal ISOPAR-H na vnější stranu skříně a tím nedocházelo k omývání vnější části skříně. Poté se omyjí všechny díly, které nejsou součástí vnitřního prostoru. U těchto dílů platí stejné podmínky pro omytí – minimalizace omytí jiných prostorů než vnitřních. Do této skupiny dílů patří zejména víčka a modul mechatroniky.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

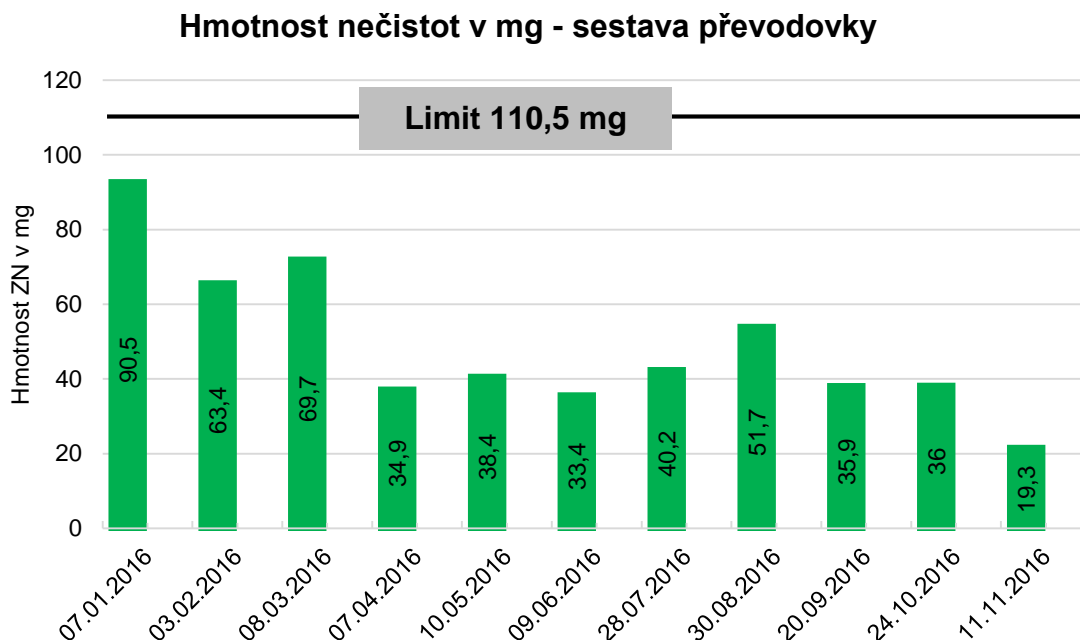
Obr. 10 Nádoba pro zachycený olej

Ve třetí etapě, kdy byly provedeny výše zmíněné činnosti a používané médium bylo průběžně filtrováno, se Pall kabinet přepne do režimu ULTRAZVUK. Potřebné množství pro zajištění ponoření všech dílů je 20 litrů. Jednotlivé díly se odebírají přímo z přepravních beden a vkládají se do pracovní vany, kde se v ultrazvukové lázni vyperou a poté opláchnou ostříkovací pistolí. Při této činnosti platí obecné zásady analýzy ZN pro metodu ULTRAZVUK. Po analýze všech dílů se jako poslední analyzují unašeče, které se během ultrazvukové analýzy drží ručně, aby nedošlo k ponoření i vnější části dílů.

V poslední etapě se PALL kabinet vypláchne společně s bednami, ve kterých byly pouze vnitřní díly převodovky, aby nedošlo ke kontaminaci částicemi z vnějších prostor převodovky. Poté se pomocí ostříkovací pistole vypláchne vnitřní prostor vany PALL kabinetu, aby se smyly i ty částice, které zůstaly na stěnách a bocích vany. Na závěr se provede oplach stěn, který umí sám kabinet PALL a provede se alespoň 3x, aby byl transport částic až na filtr spolehlivý.

Po celkové extrakci částic z převodovky se vyjme použitý filtr z PALL kabinetu a nechá se sušit, exsikovat a poté se váží. Vážení filtru neboli gravimetrie se provádí za pomoci velmi přesných vah.

Pro hmotnost zbytkových nečistot v převodovce DQ200 je stanoven limit 110,5 mg. Na následujícím sloupcovém grafu vidíme hmotnosti zbytkových nečistot v převodovce DQ200 v roce 2016.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 11 Vývoj zbytkových nečistot v převodovce DQ200 v roce 2016

Výstup systému Zeiss

K analýze zbytkových částic se používá systém Zeiss, na kterém se provede opticko-světelná analýza. Výstupem této analýzy je protokol obsahující výsledky analýzy, fotografie celého filtru, viz obrázek 12 a fotografie největších částic kovových i nekovových.



Zdroj: interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 12 Fotografie nylonového filtru o velikosti 147 mm

V příloze 2 můžeme vidět protokol vytvořený softwarem MS Word, který čerpá výsledná data ze systému Zeiss. Tento protokol obsahuje především informace o hmotnosti částic, které byly analyzovány a následně zváženy a fotografie s největšími nalezenými částicemi. Problémem v systému Zeiss je především export dat do MS Word a uživatelsky nepříjemný SW.

Dlouhodobý sběr nameřených hodnot

Mimo tvorbu základních protokolů, které se vytvářejí v rámci sériové kontroly a kontroly celé převodovky, se provádí dlouhodobý sběr nameřených dat. Tento sběr dat se provádí jak pro převodovku, tak pro mechatroniku a slouží především k lepší identifikaci a nalezení původu zbytkových částic. K této činnosti však nestačí analýza částic prováděná v rámci laboratoře ZN, jelikož je zapotřebí zařízení, které dokáže určit chemické složení. Toto chemické složení pomáhá identifikovat zdroj částice. Laboratoř ZN ve Vrchlabí proto spolupracuje s Technickou univerzitou v Liberci, která vlastní elektronový mikroskop.

Výstup dlouhodobého sběru dat

Dlouhodobý sběr naměřených hodnot má podobu tabulky v softwaru MS Excel, kde můžeme nalézt chemické složení daného dílu a procentuální zastoupení jednotlivých prvků. Dále je zde odkaz na fotografii dílu. Součástí tabulky je také odkaz na technický výkres a normu, podle které je díl vyroben. Všechny tyto informace usnadňují identifikaci jednotlivých částic.

Používání výše zmíněného programu pro sběr dat je z pohledu autora do jisté míry omezené, a to zejména při dalším zpracování dat.

3.3 Porovnání systémů Jomesa a Zeiss

Systémy, které byly uvedeny v předchozích kapitolách, můžeme porovnat z hlediska použití. Oba tyto systémy jsou určeny pro práci v laboratoři, nicméně systém Zeiss využívá stereomikroskop se dvěma světelnými cestami a jeho využití je univerzálnější. Využití systému Zeiss je tedy vhodné pro speciální analýzy, kdy je zapotřebí další analýza zbytkových částic. Velkou výhodou v porovnání se systémem Jomesa je motorizovaný stolek pohybující se po svislé ose, umožňující průběžné ostření. Systém Jomesa využívá optický mikroskop – monoskop s jednou světelnou cestou. Využití systému Jomesa je vhodné pro sériovou kontrolu, kdy je

zapotřebí analyzovat větší množství filtrů na ráz. Systém Jomesa tedy disponuje motorizovaným stolcem s šesti pozicemi. Rychlost analýzy částic je ve srovnání se systémem Zeiss nesrovnatelná.

3.4 Klady a zápory systémů Jomesa a Zeiss

V následující tabulce můžeme vidět klady a zápory systémů Jomesa a Zeiss.

Tab. 3 Klady a zápory systému Jomesa a Zeiss

Jomesa	Zeiss
Klady:	Klady:
<ul style="list-style-type: none"> • Dle standardů VW • Automatická regulace světlosti • Vyhodnocení více filtrů v jednom kroku • HW nenáročný • Příjemná obsluha mikroskopu • Přímý export dat do MS Word • Vytváření „automatického textu“ - knihovna 	<ul style="list-style-type: none"> • Universální systém • Více objektivů • Motorizovaná osa z – možnost automatického ostření • Není nutné používat krycí sklo • Možnost analyzovat větší filtry – 147mm • Hlubkové ostření
Zápory:	Zápory:
<ul style="list-style-type: none"> • Manuální ostření • Maximální velikost filtru 100mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Složitost systému – uživatelsky nepříjemný SW • Bez exportu protokolu do MS Word

Zdroj: Vlastní zdroj

Přístup k výstupům z laboratoře ZN

Výstupy z analýz laboratoře ZN jsou ukládány na síťový disk, na kterém se nacházejí složky pro konkrétní útvary. Nicméně přístup ke složkám konkrétních útvarů je zpřístupněn pouze pracovníkům, kteří v daném útvaru pracují. Přístup k těmto výstupům je tedy omezený pro ostatní útvary. Laboratoř ZN poskytuje informace z analýz útvarům, které jsou uvedeny v tabulce 2 např. pomocí e-mailu.

3.5 Shrnutí analyzovaných výstupů a systémů laboratoře ZN

Po analýze současného stavu výstupů a systémů laboratoře ZN, autor našel několik míst pro optimalizaci, a to zejména v oblasti tvorby protokolů a shromažďování výsledků pro budoucí využití. Z pohledu autora je základní problém SW, který se používá při zpracovávání výsledků z analýzy částic v systému Zeiss. Konkrétně tento SW nenabízí export protokolu s naměřenými hodnotami do MS Word nebo MS Excel, které se používají v rámci ŠKODA AUTO a.s. pro finální zpracování protokolů a všech výstupů. Mimo jiné si autor myslí, že je tento SW zbytečně složitý a uživatelsky nepříjemný pro pracovníky laboratoře ZN.

Samotný vzhled a přehlednost výstupů, tedy protokolů, které můžeme vidět v příloze 1 a 2 je dle autora v pořádku. Mezi výstupy laboratoře ZN patří také dlouhodobý sběr naměřených hodnot, který je zpracováván v softwaru MS Excel. Nicméně autor se domnívá, že používání tohoto softwaru pro sběr naměřených dat není dostačující z hlediska dalšího využití, zejména pro jiná oddělení, která požadují jen určitá data.

4 Navrhovaná opatření v rámci laboratoře kvality

Po analýze současného stavu výstupů a systémů laboratoře ZN, která byla provedena pomocí konzultací s příslušnými pracovníky a vycházela z interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., byla nalezena místa pro optimalizaci. V následující kapitole bakalářské práce autor navrhuje určitá opatření, která mohou usnadnit práci při vytváření výstupů a přístup k požadovaným výstupům z laboratoře zbytkových nečistot pro řízení výroby převodovky DQ200 z pohledu kvality.

4.1 Implementace databázového softwaru MS Access v laboratoři ZN

Laboratoř zbytkových nečistot má za úkol informovat jiná oddělení o výsledcích z analýz. Veškeré protokoly a naměřené hodnoty se ukládají na síťový disk. Nicméně přístup k těmto informacím je značně omezen. Autor tedy navrhuje řešení v podobě databázového softwaru Microsoft Access, který je součástí Microsoft Office.

Microsoft Access je databázový software, který je určen jak pro uživatele s minimálními počítačovými dovednostmi, tak pro pokročilé uživatele. Hlavním cílem databázového softwaru Microsoft Access je efektivní zpracování dat. Microsoft Access zahrnuje práci s tabulkami, tvorbu formulářů, třídění dat a využívání maker. Pro pracovníky laboratoře ZN bez čárky by tento program nepřinesl rozsáhlé zaškolení, protože používají jiné kancelářské programy od společnosti Microsoft jako je Excel, který má podobné uživatelské prostředí.

Výhody databázového softwaru Microsoft Access

Databázový SW je uživatelsky příjemný pro každého uživatele, vzhledem k tomu, že obsahuje příručku pro začátečníky, kde jsou popsány jednotlivé kroky při tvorbě databází. Pro pokročilejší uživatele, je zde pak možnost vlastního programování pro rozšířené možnosti Accessu. Uživatel si tímto způsobem může upravovat databáze tak, aby vyhovovaly jeho potřebám a specifikacím.

Velkou výhodou tohoto softwaru je rozmanitá práce s daty, kdy můžeme například pomocí dotazů načítat z tabulek specifická data. Mimo to, má uživatel možnost využívat formuláře, které umožňují vytvořit rozhraní, kde uživatel zadává a upravuje data. Součástí formulářů také často bývá ovládací prvek nebo příkazové tlačítko,

kteřé mŮže provádeřt řůzně ůkoly. Nespornou vŮhodou při pŮaci s databázezi je pouŮivání sestav pro zobrazování, formátování a souhrny dat. VŮhodou mŮže být i vyuŮivání maker pro automatizaci činností, kteřé jsou jinak provádeřny ručně. Makra tedy ušetřŮ spoustu času.

Laboratoř ZN ve ŠKODA AUTO a.s. vyuŮivá SW Microsoft Office, stějně jako jiná oddělení. Export a import dat je tedy z Accessu do jiných programŮ Microsoft Office bezproblémovŮ. DŮležitou součástí a zŮroveň vŮhodou tohoto programu je moŮnost zabezpečení. Správce má moŮnost zakázat pŮístup k určitým částem databáze formou skrytých složek databáze nebo jejich zaheslováním, což vede k zajištění dŮvěrných informací a nechtěné změně provozu databáze.

NevŮhodou implementace vŮše zmíněného SW, je nutnost zakoupení licence pro oddělení, kteřá chtějí mít pŮístup k vŮstupŮm a naměřeným hodnotám z laboratoře zbytkovŮch nečistot. Samotná licence vřak není finančně náročná, jedná se o cca 3500 kč.

PŮínos databázověho softwaru Microsoft Access pro laboratoř ZN

Hlavními pŮínosy vŮše zmíněného databázověho systému pro laboratoř ZN je dle autora pŮedevřím moŮnost rozmanité pŮáce s daty, vlastní ůpravy a zabezpečení databáze dle poŮadovaných kriterií pracovníka laboratoře. SW by dále pŮinesl snadný pŮístup ke konkrétním vŮsledkŮm z analŮzy pro ostatní oddělení. Pro pracovníka jiněho oddělení to znamená, zadat dotaz, pomocí kteřého se načtou jen ta data z tabulky, kteřá daný pracovník poŮaduje.

4.2 Řešení v podobě SW dhs Particle Analysis

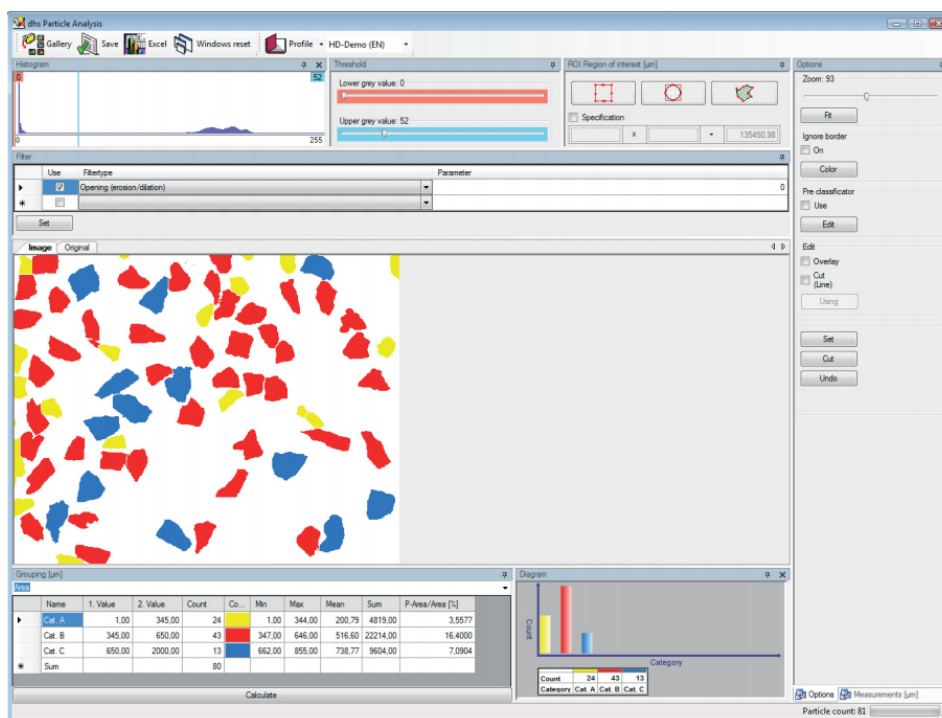
SW, kteřý je v současné době vyuŮiván pro pŮáci se stereomikroskopem Zeiss v rámci laboratoře ZN, postrádá několik funkcí, kteřé by vŮrazně zlepřily pŮáci pŮi zpracovávání a exportu vŮsledkŮ z analŮzy zbytkovŮch nečistot. Autor tedy navrhuje řešení v podobě SW dhs Particle Analysis.

Tento SW je kompatibilní se všemi standardními mikroskopy, ať ůž se jedná o mikroskopy ZEISS nebo např. LEICA. SW disponuje zejména sofistikovaným pŮístupem, komfortní obsluhou a příjemným ůivatelským pŮstředím.

Hlavními přednostmi SW dhs Particle Analysis jsou:

- Komplexní zajištění měření (např. plocha, obvod, délka vlákna a tloušťka)
- Real-time vizualizace
- Zobrazení výsledků ihned po změření
- Automatická identifikace, separace a klasifikace částic
- Automatické generování diagramů
- Integrované rozhraní MS Excel

Na následujícím obrázku 13 můžeme vidět ukázkou z výstupu analýzy částic, která obsahuje sloupcový graf se zastoupením jednotlivých částic podle zbarvení, dále fotografii částic a tabulku, ve které nalezneme například počty jednotlivých částic zbarvených podle zadaných kritérií.



Zdroj: www.dhssolution.com

Obr. 13 SW dhs Particle Analysis

V porovnání se stávajícím SW v laboratoři ZN je SW dhs Particle Analysis uživatelsky příjemnější, program nabízí více možností při analýze částic a v neposlední řadě umožňuje export výsledků a obrázků přímo do MS Excel, což stávající SW neumí. Z hlediska financí se jedná o relativně vysokou investici cca

15 000 €, dle rozsahu řešení problematiky. Důležitým faktorem při investování do tohoto SW je bezesporu počet provedených analýz na mikroskopu Zeiss, tedy využitelnost, která v rámci laboratoře ZN není v současné době příliš velká. Systém Zeiss se používá zejména na speciální analýzy, např. při analýze zbytkových nečistot převodovky DQ200, která se provádí jednou měsíčně.

4.3 Další navrhovaná opatření v rámci laboratoře kvality

V této kapitole autor navrhuje dvě další opatření, která mohou pomoci při organizaci zakázek a vyhodnocování fotodokumentace v laboratoři kvality v závodě Vrchlabí.

4.3.1 Značení a řízení zakázek pomocí čárových kódů

Autor se domnívá, že opatření v podobě značení a řízení zakázek pomocí čárových kódů, může přispět k efektivnímu přenosu informací o vzorku. Jedná se o automatické načtení výrobních dat, případně dat o dodávce dílu.

Toto opatření nalézá uplatnění především v metalografické laboratoři, kdy často dochází k chybnému přepisování výrobních údajů, což komplikuje další krok při analýze vzorků. Výhoda značení a řízení zakázek pomocí čárových kódů je zejména provázanost údajů se zadavatelem zakázky. Nicméně pro metalografickou laboratoř je do jisté míry limitujícím faktorem velikost vzorku a jeho příprava. Nevýhoda tohoto opatření je nutnost dovybavit pracoviště čtečkami a tiskárnou čárových kódů. V případě zvýšeného počtu zpracovávaných vzorků je značení a řízení zakázek pomocí čárových kódů vhodným řešením.

4.3.2 Databázový program Imageaccess

Dalším řešením pro metalografickou laboratoř by bylo využití databázového programu Imageaccess, který je využíván v rámci koncernu VW. Jedná se o univerzální SW, který umožňuje pořizovat fotografickou dokumentaci v rámci analýz laboratoře a tuto databázi fotografické dokumentace spravovat. Nespornou výhodou SW je možnost dodatečné úpravy fotodokumentace mimo zařízení (mikroskop, fotoaparát), např. kancelář, a tím SW umožňuje zvýšit kapacitu zařízení. Nevýhodou je nutnost pořizovací investice a udržovací poplatky. Mezi výhody patří i možnost komfortní komunikace nad pořízenou fotodokumentací v rámci celého koncernu – tzn. možnost přímo konzultovat pořízené snímky, což by mohlo pomoci při vyhodnocování fotodokumentace.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo popsat funkce a činnosti laboratoře kvality, analyzovat vybrané výstupy laboratoře zbytkových nečistot ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a navrhnout opatření, která povedou ke zlepšení stávajících laboratorních výstupů pro řízení výroby z pohledu kvality. V praktické části bakalářské práce provedl autor analýzu současných výstupů laboratoře zbytkových nečistot, která vycházela zejména ze zkušeností, které načerpal během povinné praxe. Autor dále vycházel z interní dokumentace společnosti a z poznatků, které mu poskytli pracovníci laboratoře kvality.

V teoretické části bakalářské práce byl popsán význam laboratoře kvality v automobilovém průmyslu. Následně byly charakterizovány činnosti metalografické laboratoře, kde se autor zabýval ověřením tepelného zpracování, kontrolou svaru, kontrolou pronýtování, kontrolou pomocí magnetoskopu a analýzou přepálení povrchu. Dále se tato část bakalářské práce zabývala systémem řízení kvality, kde autor definoval pojem kvalita, popsal funkce a přínos systému řízení kvality, charakterizoval integrovaný systém řízení ŠKODA AUTO a.s. a vysvětlil principy metod kvality, které se využívají v této společnosti.

V praktické části bakalářské práce autor nejprve popsal a zanalyzoval současný stav laboratoře zbytkových nečistot, kde definoval proces zkoušení čistoty a následně charakterizoval jednotlivé kroky zkoušení čistoty, které obsahují extrakci, filtraci a analýzu částic. Dále autor analyzoval jednotlivé kroky zkoušení čistoty v rámci laboratoře zbytkových nečistot v závodě Vrchlabí a popsal používané systémy pro analýzu částic. Součástí praktické části bylo mimo jiné i navržení možných opatření pro výstupy a systémy laboratoře ZN, kde autor navrhoval implementaci databázového softwaru MS Access, který by zefektivnil práci s výstupními daty. Dále autor navrhl optimalizaci pro analýzu částic v podobě softwaru dhs Particle Analysis, který umožňuje sofistikovanější přístup a export dat do MS Office.

V závěru praktické části bakalářské práce autor navrhl řešení v podobě značení a řízení zakázek pomocí čárových kódů, které by měly ušetřit čas a mělo by se předejít chybnému přepisování výrobních dat či dat o dodávce dílu. Poslední navrhované řešení v rámci laboratoře kvality, se týkalo zavedení databázového

programu Imageaccess, který umožňuje spravovat databázi fotografické dokumentace komfortní komunikací nad pořízenou fotodokumentací. Všechna tato opatření by mohla přinést užitek jak pro samotnou laboratoř kvality, tak i pro ostatní oddělení, která s laboratoří kvality spolupracují.

Seznam literatury

NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.

VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2006. ISBN 80-7261-146-1.

VDA 19.1: Zkoušení technické čistoty. Druhé. 60528 Frankfurt am Main: Henrich Druck + Medien GmbH, 2016. ISBN 978-80-02-02661-7

ČSN EN ISO 9001. *Systémy managementu kvality – Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015. Třídící znak 99316.

ISO 14001. Třetí. 389 Chiswick High Road GB-London W4 4AL: British Standards Institution, 2015.

ISO 50001. První. 1899 L St NW, 11th Floor US-Washington DC 20036: American National Standards Institute, 2011

ISO 27001. Druhé. Burggrafenstrasse 6 DE-10787 Berlin: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 2013.

Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s. 2016

ISO. ISO 9000 – Quality management. Iso.org [online]. 2015 [cit. 2016-01- 23]. Dostupné z: http://www.iso.org/iso/home/standards/managementstandards/iso_9000.htm

KOLÁŘ, Karel, Jaroslav MACHAN a Dana BAKOŠOVÁ. *Metody zjišťování zákaznických požadavků*. In: [Http://oprz.lss.fd.cvut.cz/](http://oprz.lss.fd.cvut.cz/) [online]. 2008 [cit. 2016-10-13]. Dostupné z: http://oprz.lss.fd.cvut.cz/dokumenty/080328_2.2.MetodyZjistovaniZakaznickychPožadavku.pdf

ipaczech. *IPA Czech*. [online]. 6. 3. 2007 [cit. 2016-10-21]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/dfma-design-for-manufacturing-and-assembly>

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 ozubené kolo	11
Obr. 2 metalografický výbrus	11
Obr. 3 mokrotvrdoměr s PC.....	12
Obr. 4 hloubka svaru	13
Obr. 5 fotografie nýtu po naleptání	13
Obr. 6 přepálení broušeného povrchu ozubených kol	14
Obr. 7 Integrovaný systém řízení ve ŠKODA AUTO a.s.	18
Obr. 8 Zkušební postup	22
Obr. 9 Základní protokol Jomesa	27
Obr. 10 Nádoba pro zachycený olej	29
Obr. 11 Vývoj zbytkových nečistot v převodovce DQ200 v roce 2015	30
Obr. 12 Fotografie nylonového filtru o velikosti 147 mm.....	30
Obr. 13 SW dhs Particle Analysis.....	36

Seznam tabulek

Tab. 1 Aktivity pro jednotlivé interní zákazníky – metalografická laboratoř	14
Tab. 2 Aktivity pro jednotlivé zákazníky – laboratoř zbytkových nečistot.....	23
Tab. 3 Klady a zápory systému Jomesa a Zeiss	32

Seznam příloh

Příloha č. 1 Interní protokol Jomesa	43
Příloha č. 2 Interní protokol Zeiss	44

Příloha č. 1 Interní protokol Jomesa

Škoda Auto a.s.

ŠKODA



Technische Sauberkeit nach	PV3370	Laborbericht	V2296-16R
----------------------------	--------	--------------	-----------

Ventilhalter			
Getriebe Typ:	DQ200	Entnahmeort:	Mechatronik Zone 3
Bauteil Gruppe:	Mechatronik	Entnahmedatum:	24.10.2016
Bauteil-Nr.:	0AM 325 181 B	Waschanlange (Inv. Nr.):	
Kontrollbereich:	Gesamtbauteil	Prüfer:	
Forderung:		Anzahl Teile:	5
Lieferschein-Nr.:	10144625	Lieferschein-Datum:	10.10.2016
Lieferant:			

Extraktion (Filternummer: 176)			
Verfahren	Ultraschall	Filterart:	Nylon 15 µm
Spülflüssigkeit	ISOPAR H	Spülflüssigkeitsmenge [l]:	
		Rückstandsgewicht [mg]:	0,12

Mikroskopische Analyse			
Maßstab	X:6,4 µm/Pxl Y:6,4 µm/Pxl	Auswertedurchmesser [mm]	44

Morphologie

Größenklasse [µm]	Partikelanzahl pro Bauteil					
	Metall	Grenzwert	Nichtmetall	Grenzwert	Gesamt	Grenzwert
200 – 300	0,0		0,2		0,2	
300 – 600	0,0	0	0,0	0	0,0	
600 – 900	0,0	0	0,0	0	0,0	
900 – 1200	0,0	0	0,0	0	0,0	
1200 – 1500	0,0	0	0,0	0	0,0	
> 1500	0,0	0	0,0	0	0,0	

Analyseergebnis nach PV3370	
Grenzwert	Istwert
Gravimetrie	0,3 mg / 0,032 mg
Morphologie	Siehe Tabelle / Siehe Morphologie
Gesamtbeurteilung	i.O

Příloha č. 2 Interní protokol Zeiss

 Interní protokol / Laborbericht intern Číslo / Nr. V1632-15R Skoda Auto a.s. Vrchlabí Laboratoř ZN / Restschmutzlabor GQH 2/2 Strana / Seite 1 / 7			
Předmět zkoušky <i>Vorgang</i>	Převodovka - sestava	Norma <i>Norm</i>	65mg/l olejové náplně
Číslo dílu <i>Teilnummer</i>	0CW 300 048 K	Odchylka <i>Abweicherlaubnis</i>	Objem oleje = 1,7 l Limit na sestavu: 110,5 mg
Dodavatel <i>Lieferant</i>	Domácí díl / Hausteil		
Dodací list číslo: datum:	- - -	Důvod kontroly	Audit výrobku
Výrobní číslo:	RES R02 0363 H 150819 S		
Zóna odběru dílů:	Dodáno zadavatelem	Projekt ZEISS:	P02330
Zadal <i>Auftraggeber</i>		Počet vzorků <i>Probeteileanzahl</i>	1

1. Popis problému / *Problembeschreibung* :

Kontrola zbytkových nečistot.

2. Závěrečné shrnutí / *Zusammenfassung*:

Výsledek testu : **i.O.**

3. Doporučení, opatření / *Empfehlung, Maßnahmen*:

- - -

4.1 Zkoušky / *Prüfungen* :

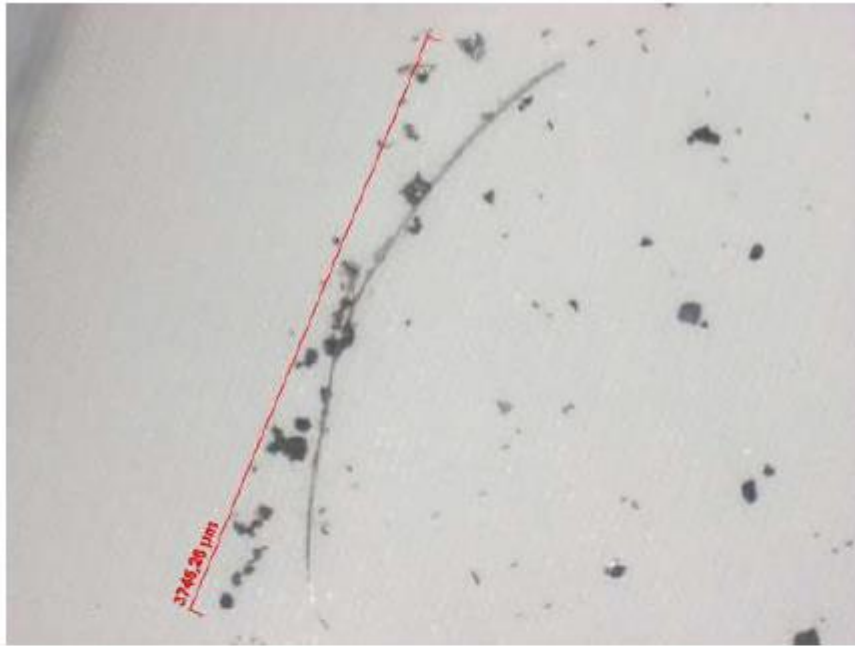
4.1 Hmotnost částic: 62 mg

Dílčí výsledek: **vyhovující**

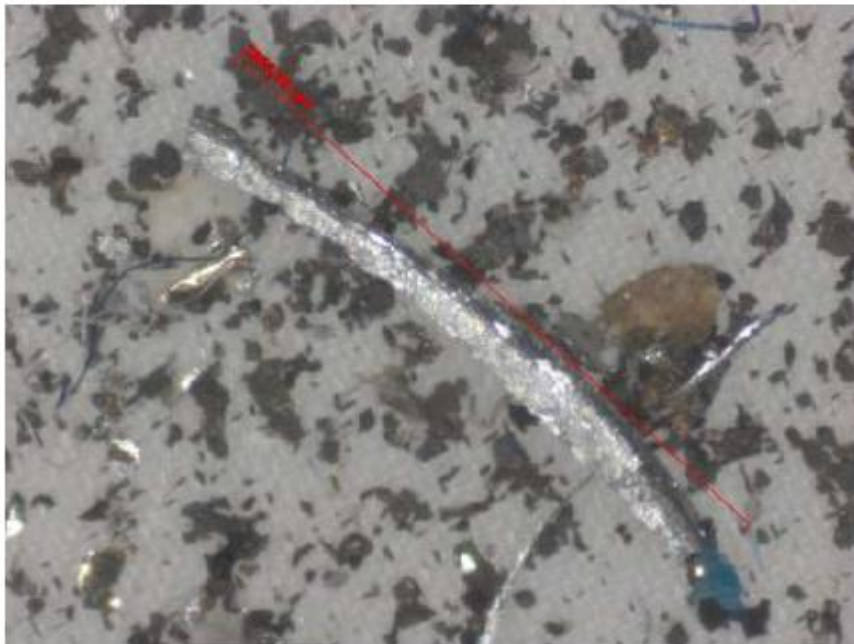
4.2 Výsledková tabulka:

Foto částic	Velikost v μm	Odhadovaný druh materiálu
1.	3745,93	Kovová částice
2.	2609,94	
3.	4436,05	Nekovová částice
4.	3337,11	
5.		Shluk vláken

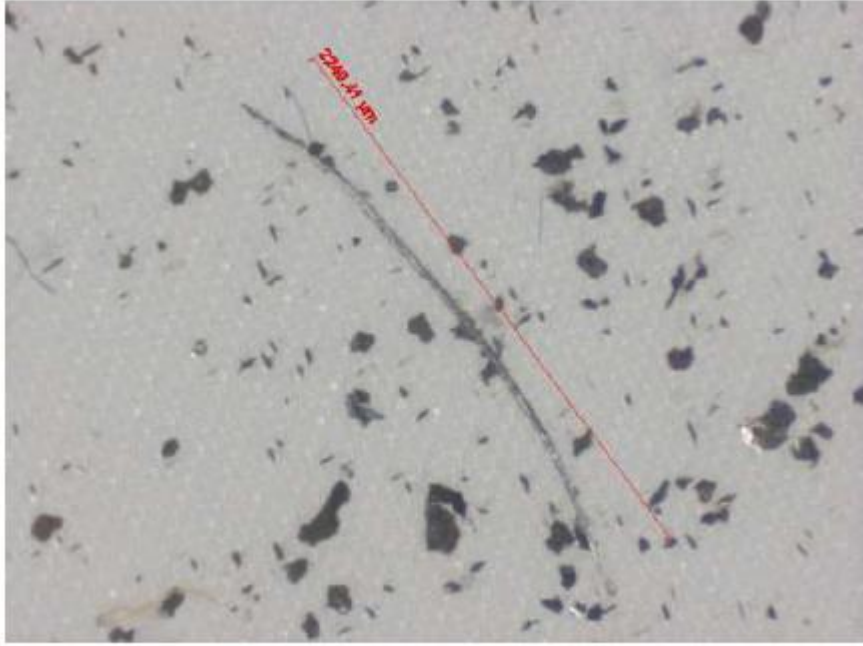
Analýza probíhala v souladu s normou VDA 19, platnými Návodkami a podle Interní dokumentace laboratoře ZN GQH 2/2.



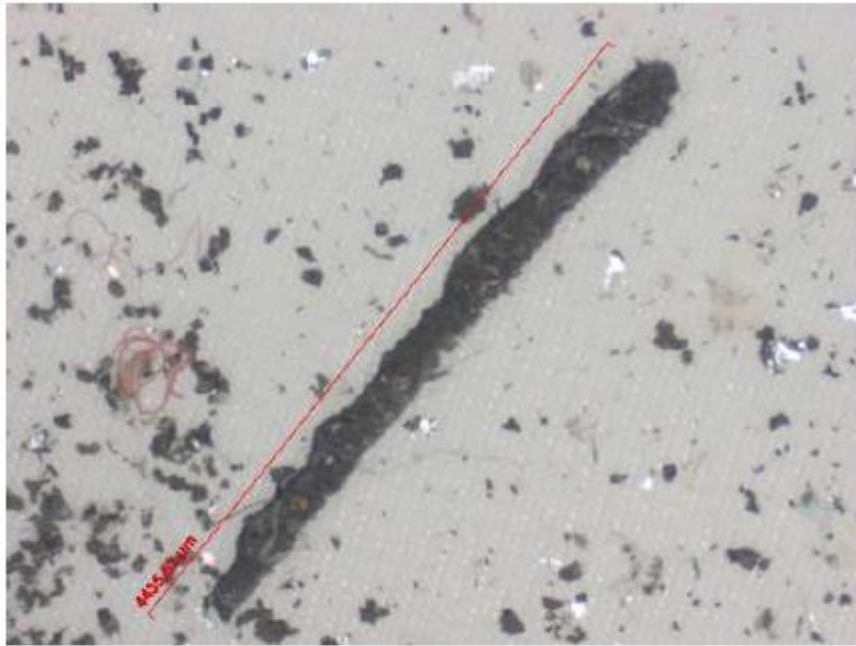
1.MP - 3745,93 μm



2.MP - 2609,94 μm



3.MP - 2249,44 μm



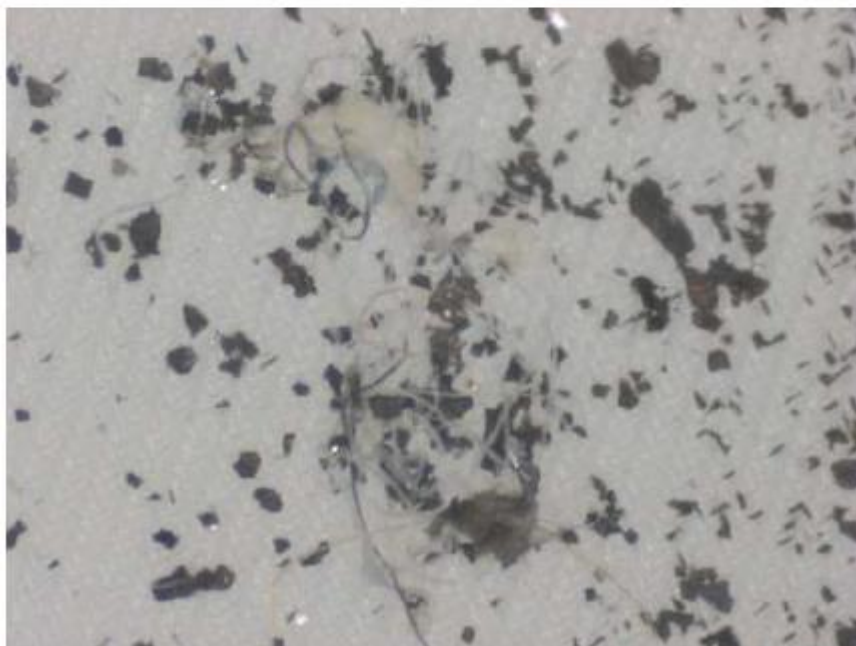
1.nMP – 4436,05 μm



2.nMP – 3337,11 μm



3.nMP – 2924,45 µm



Shluk vláken



PVS OS Serie

AUDIT :

Datum :

ANALÝZA :

Číslo převodovky :

Číslo mechatroniky :

Spojka - dle stažení :

Zkouška / zkouška: E.D. GT: 060 500 0000
E.D. OT: 000 515 015 X

Audit

Analýza a převodovky

Analýza mechatroniky

Analýza spojky



ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Filip Kuřík		
STUDIJNÍ OBOR	6208R088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	VÝZNAM LABORATOŘE KVALITY PRO ŘÍZENÍ KVALITY VÝROBY KOMPONENT VE ŠKODA AUTO a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D. EUR ING		
KATEDRA	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2016
POČET STRAN	49		
POČET OBRÁZKŮ	13		
POČET TABULEK	3		
POČET PŘÍLOH	2		
STRUČNÝ POPIS	<p>Tato bakalářská práce je zaměřena především na činnosti a výstupy laboratoře kvality. Dále definuje pojem kvality a popisuje systém řízení kvality. Cílem bakalářské práce je popsat funkci a činnosti laboratoře kvality, analyzovat vybrané výstupy laboratoře zbytkových nečistot ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení stávajících laboratorních výstupů pro řízení výroby z pohledu kvality. Bylo zjištěno, že hlavním problémem je nedostačující software pro analýzu částic a pro tvorbu databáze. V závěru bakalářské práce byla na základě pozorování, analyzování a konzultování navržena opatření, vedoucí k lepšímu zpracovávání současných výstupů a k usnadnění analýzy částic. Následně autor navrhl opatření v podobě zavedení řízení a značení zakázek pomocí čárových kódů a software umožňující komfortní komunikaci nad pořízenou fotodokumentací.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Kvalita; laboratoř kvality, systém řízení kvality; analýza částic; laboratorní výstupy; databázový software		
PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne			

ANNOTATION

AUTHOR	Filip Kuřík		
FIELD	6208R088 Business Management and Production		
THESIS TITLE	IMPORTANCE OF LABORATORY QUALITY FOR QUALITY CONTROL PRODUCTION OF COMPONENTS IN ŠKODA AUTO Inc.		
SUPERVISOR	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D. EUR ING		
DEPARTMENT	KLRK - Department of Logistics and Quality Management	YEAR	2016
NUMBER OF PAGES	49		
NUMBER OF PICTURES	13		
NUMBER OF TABLES	3		
NUMBER OF APPENDICES	2		
SUMMARY	<p>This bachelor thesis is focused on the activities and outputs lab quality. The bachelor thesis also defines the concept of quality and describes the quality management systém. The aim of the work is to describe the function and operation of the laboratory quality, analyze selected outputs laboratory residual particles in the company ŠKODA AUTO Inc. and propose measures to improve existing laboratory outputs for controlling from the viewpoint of quality. It was found that the main problem is insufficient software for analysis of particles and creating a database. In conclusion, the bachelor thesis was based on observation, analysis, and consulting suggested solutions to improve processing of current outputs and facilitate the analysis of particle. Then the author suggested measures in the form of introduction of management contracts and signs using barcodes and software that allows comfortable communication over photographic documentation.</p>		
KEY WORDS	<p>Quality; laboratory quality, quality management system; particle analysis; laboratory outputs; database software</p>		
THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No			