Implementacija „Industrije 4.0“ primjenom robota i digitalne tehnologije u proizvodnim procesima u Kini

ISAK V. KARABEGOVIĆ, Univerzitet u Bihaću,

Tehnički fakultet, Bihać, Bosna i Hercegovina

EDINA M. KARABEGOVIĆ, Univerzitet u Bihaću,

Tehnički fakultet, Bihać, Bosna i Hercegovina

Pregledni rad

UDC: 621.1/9:[004+007.52(510)

DOI: 10.5937/tehnika1802225K

U SR Njemačkoj se nastavlja započeti strateški plan pod nazivom „Higt-Tech Strategy 202“ sa naglaskom na naučno tehnološkom razvoju, promovira pod nazivom „Industrija 4.0“ reformu i modernizaciju proizvodnje u svim industrijskim granama uvođenjem digitalnih tehnologija, koja zavisi od niza novih i inovativnih tehnološki dostignuća. Isto tako, tehnološki napredne zemlje kao što su USA, UK, Japan, Švedska i dr, uvode digitalne tehnologije u proizvodne procese sa ciljem stvaranja inteligentnih automatizacija, odnosno inteligentnih fabrika budućnosti. Kina se susreće sa konkurencijom iz zemalja ASEAN i središnje Azije, koje imaju jeftinu radnu snagu, tako da slabi potražnja za izvozom iz Kine u EU i USA, kao što pokazuje „Izvještaj o globalnom inovacijskom indeksu 2015“. Vlada Kine kao odgovor na „Industriju 4.0“ daje strategiju „Made in China“ čime promovira vezu između informacijskih tehnologija i industrijske proizvodnje, uvodi optimizaciju proizvodnih procesa, povećava sposobnost inoviranja u industriji uključujući ICT, industrijske i servisne robote, alatne strojeve visoke tehnologije, nove materijale itd. Rezultati implemtacije „Industrije 4.0“ su vidljivi u automobilskoj industriji, gdje je Kina prva u svijetu po primjeni industrijskih robota i proizvedenim automobilima. Provođenje usvojene strategije u Kini je stvaranje novih mogućnosti za poticanje uspješnog inovativnog i kreativnog poduzetništva, koje omogućuje prelaz iz „velike industrijske ekonomije“ u „moćnu industrijsku ekonomiju“.

Ključne riječi: Industrija 4.0, digitalna tehnologija, industrijski robot, proizvodni proces, inteligentna automatizacija, Kina

1. UVOD

U svijetu u posljednjih nekoliko godina dolazi do razvoja i implementacije naprednih tehnologija, a prije svega digitalne tehnologije u proizvodne procese industrije, a kompanije koje žele ostati na tržištu moraju pratiti razvoj i vršiti modernizaciju i automatizaciju svojih proizvodnih procesa kako bi bile konkurentne na globalnom tržištu. Temeljne promjene donose digitalne tehnologije kao što su: uvođenje interneta, uključujući otvorene softverske platforme, otvorene komunikacije, otvorene baze podataka sa moćnim ugrađenim procesorima, tako da umrežena proizvodnja u industriji postaje fleksibilnija i učinko-

vitija. Navedene tehnologije, jednim dijelom, već su dostupne kompanijama jer im je niska cijena koja stalno opada, a u bliskoj budućnosti će biti u potpunosti zastupljene u proizvodnim procesima. Slijedeći razlog, zbog kojeg kompanije moraju da prate razvoj i implementaciju navedenih tehnologija, je što kupac putem ICT- tehnologija vrlo brzo dolazi do informacija te proširuje svoje zahtjeve, tako da proizvodi koje traže kupci postaju sve složeniji i složeniji za proizvodni proces [1-14, 15, 16, 17, 18]. Kompanije diljem svijeta (a i vlade zemalja) rade užurbano na tome da implementiraju napredne tehnologije u proizvodne procese industrije, te na taj način iskoriste nove informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT) kako bi proizvodile učinkovitije, produktivnije i fleksibilnije.

Njemačka vlada strategiju digitalizacije proizvodnih procesa označila je pod nazivom „Industrija 4.0“, gdje želi održati vodeći položaj u proizvodnji i razvoju tehnologija i standarda, tako da budu prvi u izvozu gotovih rješenja. Odgovor na „Industriju 4.0“ SAD daju

Adresa autora: Isak Karabegović, Univerzitet u Bihaću, Tehnički fakultet, Bihać, dr. Irfana Ljubijankića bb, Bosna i Hercegovina

e-mail: isak1910@hotmail.com

Rad primljen: 21.08.2017.

Rad prihvaćen. 23.01.2018.

pod nazivom „Advanced Manufacturing Partnership 2.0“ gdje žele stvoriti visoku kvalitetu proizvoda, napraviti renesansu proizvodnje, odnosno industriju povezati sa internetom. Vlada Japana na „Industriju 4.0“ daje odgovor strategijom pod nazivom „Revitalization and Robots Strategy“ gdje želi povećati produktivnost u industriji promoviranjem razvojem i implementacijom robotske industrije, kao i revitalizacijom digitalnog društva, kao i industrijskog sektora. Vlada Kine usvaja strategiju pod nazivom „Made in China 2025“ kojom želi takav tehnološki razvoj da Kina bude vodeća tehnološka sila do 2025. godine, primjenom inovacija da poboljša globalnu konkurentnost, istraži i aplicira nove poslove kroz prilagođavanje proizvodnje.

2. IMPLEMENTACIJA „INDUSTRIJA 4.0“ U PROIZVODNIM PROCESIMA U KINI

SR Njemačka prvi put dio svog strateškog programa „High-Tech Strategy 20“ objavljuje u Hanoveru 2011. godine pod nazivom „Industrija 4.0“, koja čak u SR Njemačkoj predstavlja viziju budućnosti inteligentne proizvodnje. Kao što je već poznato prva industrijska revolucija se javlja 1784. godine sredinom 18. stoljeća, kada se uvodi pogon pomoću parnih mašina u proizvodne procese. Druga industrijska revolucija „Industrija 2.0“ se javlja 1870. godine krajem 19. stoljeća kada dolazi do otkrića električne energije, gdje se masovna proizvodnja odvija na pokretnim trakama, a pogon je na električnu energiju slika 1. Treća industrijska revolucija „Industrija 3.0“ počinje 1969. godine u 20. stoljeću pronalaskom računara, robota i programskih logičkih kontrolera (PLC), koja još i danas definira proizvodnju u industriji, gdje se uvođenjem industrijskih robota dodatno vrši automatiziraju proizvodnih procesa.

Slika 1 - Četvrta industrijska revolucija [1]

Trenutno se nalazimo u početku četvrte industrijske revolucije „Industrija 4.0“ koja je karakterizirana od strane takozvane „Cyber-physical Systems“ (CPS). Razvoj digitalnih i naprednih tehnologija, kao i inovacija u proizvodnim procesima predstavlja izazove za razvoj svih tehnologija, pa tako i robotske tehnologije

[1-12,14-18]. Konvergencija digitalnih i drugih tehnologija, a prije svega misli se na senzorsku tehnologiju, utjecala je da se razviju robotske tehnologije, kao što pokazuje slika 2.

Slika 2 - Razvoj robotske tehnologije i najvažnije tehnologije oblikovanja budućih sposobnosti robota

Prva generacija industrijskih robota predstavlja prvu robotsku revoluciju koja se javlja 60-70 godina prošlog stoljeća, a radi se o industrijskoj automatizaciji, koja je najviše zastupljena u automobilske industriji i mnogim drugim proizvodnim procesima. Primjenom digitalnih tehnologija u koje se ubrajaju: ICT tehnologije, senzorske tehnologije i mnoge napredne tehnologije doprinijele su razvoju robota druge generacije odnosno danas smo u vremenu druge robotske revolucije, gdje roboti postaju osjetljivi i sigurni za rad, te ih nije potrebno ogradama odvajati od radnika, jer mogu skupa da rade sa radnicima. Razvoju robotske tehnologije doprinijela je četvrta industrijska revolucija „Industrija 4.0“ jer strategije vodećih industrijskih zemalja idu u potpunu automatizaciju proizvodnih procesa odnosno „inteligentnu automatizaciju“ koja u robotskoj tehnologiji dovodi do četvrte robotske revolucije, kada će roboti postati inteligentni.

Druga generacija robota je stvorila nove uslove za povećanje produktivnosti i nadmašili su industrijske robote prve generacije. Razloga za to je mnogo, a neke ćemo nabrojati: izrada robota je jednostavnija, jednostavniji su za programiranje i korišćenje, poboljšana je sposobnost za manipulaciju (može da odrađuje raznolik niz zadataka), smanjena veličina i troškovi robota, roboti rade u širokom rasponu dinamičkih okruženja i rade skupa sa ljudima. Izazovi za razvoj

robotske tehnologije od prve generacije industrijskih robota prema uslužnim robotima, odnosno najvažnije tehnologija oblikovanja buduće sposobnosti robota leže u prcu tri tehnička područja: spoznaja, manipulacija i interakcija, kao što pokazuje slika 2. Razvoj i implementacija digitalnih tehnologija u industriji dovode do brzog razvoja tehnološke sofisticiranosti, može se reći po eksponencijalnoj funkciji kao što pokazuje slika 3, dok istraživanja „Deloitte Global Human Capital Trends 2017“ pokazuju da poslovna produktivnost ne zadržava korak sa tehnološkim napretkom. Podaci iz „US Bureau of Labor Statistics“ 2017. godine pokazuju da je poslovna produktivnost i dalje niska, linearna kako pokazuje slika 3, bez obzira uvođenju novih tehnologija u poslovno okruženje.

Slika 3 - Raskorak između tehnoloških promjena i poslovne produktivnosti [2, 4]

Raskorak između tehnoloških promjena i poslovne produktivnosti vjerujemo dolazi zbog slabe ljudske prilagodljivosti, odnosno nepoznanice kako kompanije organizirati, upravljati njima, razvijati ih, te uskladiti radnike na nove promjene. Objašnjenje za ovaj raskorak najbolje daje u knjizi „Thank You for Being Late“ 2016. godine Thomas Friedman, koji objašnjava grafove raskoraka između: tehnologije, pojedinca, kompanija i javne politike, a kreator grafova je Eric „Astro“ Teller, CEO of Alphabet's Google X division koji su prikazani na slici 4.

Slika 4 - Raskorak između tehnološki promjen, pojedinca, kompanija i javne politike [2, 4]

Krivulja 1. daje nam ilustraciju tehnološke promjene po eksponencijalnoj funkciji, gdje je poznato da se svakih 18-24 mjeseca udvostručuje sposobnost računara, da mobilni uređaji, senzori, umjetna inteligencija, robotska tehnologija imaju utjecaj na naše živote više nego ikad do sada. Krivulja 2. daje nam ilustraciju

prilagodljivosti pojedinca na tehnološke promjene, tako da možemo zaključiti da se pojedinci vrlo brzo i vješto prilagođavaju i usvajaju tehnološke promjene i taj jaz između njih je mali. Krivulja 3. prikazuje ilustraciju prilagodbe kompanija i organizacija na tehnološke promjene, te prilagodbe su daleko sporije u odnosu na pojedince, i ako su planiranje, organizacijska struktura, dizajniranje posla, upravljanje i postavljanje ciljeva već razvijeni, samo što ih kompanije moraju stalno revidirati. Raskorak između ove tri krivulje je potreba da se kompanije i pojedinci prilagode tehnološkim promjenama odnosno da promjene način življenja. Na kraju krivulja 4. ilustruje prilagodbu javne politike na tehnološke promjene, kao što se vidi to je najveći jaz sa tehnološkim promjenama, a koji izravno ima uticaja na kompanije, jer se radi o zakonodavstvu, porezima, obrazovanju itd. Da bi se jaz smanjio najbitnije je učinkoviti kretanje ljudskog kapitala u svijetu, a drugim riječima moramo poticati promjene u društvu [1, 2, 3, 4]. Kada je industrijska proizvodnja u pitanju u Kini, Vlada Kine radi punom snagom da izvrši digitalizaciju i primjenu informaciono komunikacionih tehnologija u proizvodnim procesima, iako je proizvodnja u Kini na niskoj tehnološkoj razini, a drugi razlog opiranj su niske cijene rada. Vlada Kine, da bi smanjila jaz između tehnoloških promjena i javne politike usvaja strategiju razvoja pod nazivom „Made in China 2025“ koju objavljuje 2015. godine, a koja obuhvata četvrtu industrijsku revoluciju „Industriju 4.0“ sa ciljem sveobuhvatne nadogradnje kineske proizvodnje u industriji da bi uhvatili korak sa proizvodnim pokretačima napretka kao što je Njemačka, Japan, USA i druge tehnološki razvijene zemlje, te na taj način bude iznad konkurencije iz drugih zemalja u razvoju sa niskim troškovima rada. U strateškim ciljevima „Made in China 2025“, Kina se fokusirala na deset ključnih industrijskih sektora: vazduhoplovno inženjerstvo, poljoprivredu, električni pogon, nove izvore energije, robotiku-inteligentni roboti, nove generacije informacionih tehnologija, novi materijali-kompoziti, željeznički transport, pomorsko inženjerstvo, biomedicinska i medicinska napredna istraživanja. Kina da bi omogućila prebacivanje iz „najveće proizvodne ekonomije“ u „najmoćniju ekonomiju znanja“, mora poduzeti sve reforme da modernizira svoju industrijsku proizvodnju u svim sektorima, a kao što vidimo u strategiji „Made in China 2025“ identifikovano je deset industrijskih sektora za održivu dugoročnu budućnost.

Za razliku od Njemačke čiji je cilj da male i srednje kompanije usredotoči na revolucionarnu tehnologiju, Kina nastoji izvršiti sveobuhvatnu nadogradnju svoje industrije u svim segmentima (ljudski kapital, upravljanje, optimizacija, kontrola kvalitete itd.), drugim riječima „Made in China 2025“ predstavlja holistički

pristup proizvodnji, a da bih to ostvarila kineski plan predviđa razvoj i implementaciju 15 proizvodnih centara za inovacije do 2020. godine i 40 centara za inovacije do 2025. godine, a rezultati su vidljivi na slici 5.

Slika 5 - Trend inovacija u „Industriji 4.0“ u Kini, USA i SR Njemačkoj [7]

Vidimo da od 2006. godine Kina ima rast vlastitih patenata za „Industriju 4.0“ svake godine, tako da je Kina ispred razvijenih zemalja, kao što su USA i SR Njemačka, već od 2011. godine. Iz ovoga možemo zaključiti da Kina daje važnu ulogu inovacijama u najnaprednijim tehnologijama. Kineske inovativne aktivnosti su usmjerene na industrijsku robotiku, inteligentne senzore, kao i bežične senzorske mreže. Kineski proizvođači pokazuju maksimalnu zainteresiranost za reformu i modernizaciju proizvodnih procesa, kroz primjenu digitalnih i ostalih naprednih tehnologija, kao što su pokazali zainteresiranost za modernizaciju i automatizaciju proizvodnih procesa u automobilske industriji, što najbolje prikazuje slika 6.

Slika 6 - Procjena utjecaja (visoka i niska) ICT tehnologija na industrijski rast u Kini [7]

Grafik na slici 7. prikazuje visoku i nisku procjenu utjecaja ICT tehnologija na industrijski rast u Kini, na osnovu koga možemo da zaključimo da je najveći inkrementalni rast BDP-a zbog usvajanja i korišćenja ICT tehnologija „Digitalnih tehnologija“ upravo u industrijskoj proizvodnji (prije svega automobilske industriji), pored ostalih sektora.

3. PRIMJENA INDUSTRIJSKIH ROBOTA I DIGITALNE TEHNOLOGIJE U PROIZVODNIM PROCESIMA U KINI

Da kineska strategija pod nazivom “Made in China 2025” daje pozitivne rezultate vidljiv primjer pozitivne

promjene je primjena industrijskih robota u proizvodnim procesima automobilske industrije. Za analizu zastupljenosti industrijskih robota korišćeni su statistički podaci koji su preuzeti od International Federation of Robotics (IFR), the UN Economic Commission for Europe (UNECE) and the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) [9-15]. Zastupljenost industrijskih robota u Kini je prikazana na slici 7.

7a-Primjena industrijskih robota u Kini

7b-Primjena industrijskih robota u dvanaest top zemlje u svijetu

Slika 7 - Primjena industrijskih robota u Kini u periodu 2005-2015. godina, i primjena industrijskih robota u dvanaest top zemalja u svijetu u 2015. godini [15, 19-22]

Analizom slike 7a dolazimo do zaključka da se trend primjene industrijskih robota u Kini iz godine u godinu povećava, a naglo povećanje je zapaženo od 2012. godine. Zastupljenost industrijskih robota u Kini u 2015. godini je dostigla vrijenost od oko 69.000 jedinica robota. Na slici 7b mogu se vidjeti trendovi primjene industrijskih robota u dvanaest top zemalja u 2015. godini (od kojih su tri na visokom tehnološkom razvoju) u svijetu: Japan, USA i Njemačka. Prije deset godina Kina je bila na zadnjem mjestu po zastupljenosti industrijskih robota u proizvodnim procesima, dok je na prvom mjestu bio Japan, poslije Japana USA i Njemačka. Primjena industrijskih robota se mijenjala tokom godina, tako da je u zadnje tri godine od 2013. godine, na prvom mjestu Kina po primjeni industrijskih robota, dok Koreja, USA, Japan i Njemačka imaju nižu zastupljenost industrijskih robota u odnosu na Kinu. U

narednom periodu u Kini će trend zastupljenosti industrijskih robota kontinuirano će se povećavati sve do 2020. godine [18, 19, 20], gdje se predviđa primjena oko 220.000 jedinica robota u 2020. godini. Ovo nas navodi na zaključak da će Kina nastaviti sa automatizacijom i modernizacijom proizvodnih procesa u industriji, što je iskazano i u strategiji „Made in China 2025“. Kao što je poznato, Kina kontinuirano povećava proizvodnju vozila [23-25] iz godine u godinu, a razlog je automatizacija i modernizacija proizvodnih procesa u automobilske industriji putem instaliranja industrijskih robota, kao što to vidimo na slici 8. Kina je u zadnjih nekoliko godina prva u svijetu po ko 24,5 miliona jedinica vozila. Ovakav trend će se nastaviti jer na to ukazuju predviđanja zastupljenosti industrijskih robota u Kini u narednom periodu [18, 19].

8a-Primjena industrijskih robota i proizvodnja vozila

8b-Proizvodnja vozila u dvanaest top zemalja

Slika 8 - Trend zastupljenosti industrijskih robota u proizvodnim procesima i proizvodnje vozila u Kini za period 2005-2015. godina i proizvodnja vozila u Kini i dvanaest top zemalja u svijetu u 2015. godini [18, 23-25]

Kada je četvrta industrijska revolucija odnosno „Industrija 4.0“ u pitanju Kina surađuje sa svim industrijskim zemljama. Tako sa Njemačkom radi na standardizaciji, napravljen je njemačko-kineski savez za strukovno osposobljavanje i obrazovanje, kao i zajednički okvir za akcijski plan „Dizaj inovacija zajedno“ („Design innovation together!“). Isto tako saradnju vrši sa drugim zemljama npr. Švicarskom, Francuskom itd. Vlada Kine poduzima sve korake da kineska industrija i njen razvoj igra važnu ulogu u razvoju svjetskog

gospodarstva, drugim rječima da Kina do 2025. godine postane jedna od tehnološki najrazvijeniji zemalja u svijetu.

4. ZAKLJUČAK

U svijetu je u toku četvrta industrijska revolucija. Implementacija digitalnih tehnologija se vrši u svim segmentima društva, a u tehnološki razvijenim zemljama implementacija je u proizvodnim procesima, gdje se želi postići inteligentna automatizacija proizvodnog procesa, što je preduslov za stvaranje načina proizvodnje putem inteligentnih fabrika budućnosti.

Vlada Kine je usvojila strategiju industrijskog razvoja pod nazivom „Made in China 2025“ i „Internet plus“ koja već daje rezultate, tako što je preuzela primat i postala prva zemlja u svijetu po primjeni industrijskih robota, a što je dovodi na prvo mjesto po proizvodnji vozila u svijetu, i ako je to što se tiče modernizacije i automatizacije proizvodnih procesa u automobilske industriji daleko od tehnološki razvijenih zemalja. Međutim Kina bilježi rast industrijske automatizacije od 2010. godine i u domaćih i inostranih kompanija, a predviđanja su da će se rastući trend nastaviti i u budućnosti. Cilj Vlade Kine je postavljanje inteligentnih standarda proizvodnje, širenje inteligentnih proizvodnih procesa i promicanje inteligentne transformacije u ključnim sektorima, kako u malim, tako i u srednjim kompanijama. Isto tako potiče ubrzanje integracije industrije s obrazovanjem, promovira ključne sposobnosti i kvalitete koji su prilagodljivi naprednoj proizvodnoj industriji, koji uspostavljaju visoki stepen tehnološke proizvodnje u industriji. Dodatno olakšava pristup inozemnim investicijama, tako da imaju pristup tržištu, drugim rječima potiču strane kompanije da se natječu za infrastrukturne projekte putem koncesija. Svrha je privući više inozemnih ulaganja, tehnologija, praktičnih metoda upravljanja i ljudskih resursa.

Mnoge tehnološki razvijene zemlje su prisutne u implementaciji naprednih tehnologija u industriji Kine, kao što su Francuska, Švicarska, USA a najviše Njemačka. Kina je već pokazala neprestano zanimanje za prvu njemačku mapu za standardizaciju „Industrije 4.0“, tako da se standardi mogu uključiti u njemačko-kinesku suradnju i potencijalno širiti u Kini. Njemačka industrija brzo se uspostavlja kao partner Kine i time osigurava dobit na rastućem kineskom tržištu. Kina poduzima sve mjere da njena industrija što prije bude transformirana, tako da se uvedu napredne tehnologije (digitalne tehnologije i ICT-tehnologije) i da igra važnu ulogu u razvoju svjetskog gospodarstva, a cilj strategije „Made in China 2025“ je da do 2025. godine Kina postane tehnološki razvijena zemlja u svijetu što će se, ovakvom strategijom koju provode kineski političari i ostvariti.

LITERATURA

- [1] Jost Wübbeke, Björn Conrad, 'Industrie 4.0': Will German Technology Help China Catch Up with the West?, *Mercator Institute for China Studies*, No.23/14 April 2015 pp.1-10. (www.merics.org)
- [2] Jost Wübbeke, Mirjam Meissner, Max J. Zenglein Jaqueline Ives, Björn Conrad, Made in China 2025, *Mercator Institute for China Studies*, No.2. Decembar 2016 pp.14-41. (www.merics.org)
- [3] Edward Tse, Bill Ruso, Alan Chan, *China's Digital Landscape and Rising Disruptors; Module 2.2 Intelligent Manufacturing, Team Finland Future Watch Report*, February 2017, Finland, pp.1-23.
- [4] Josh Bersin, Bill Pelster, Jeff Schwartz, Bernard van der Vyver, *Rewriting the rules for the digital age, 2017 Deloitte Global Human Capital Trends, Deloitte University Press, USA, 2017, pp.1-14.* (www.deloitte.com)
- [5] Thomas L. Friedman, *Thank You for Being Late* (Farrar, Straus & Gioux, 2016), pp. 213–219.
- [6] Klaus Schwab, *The Fourth Industrial Revolution (World Economic Forum, 2016).*
- [7] Jost Wübbeke, Mirjam Meissner, Max J. Zenglein Jaqueline Ives, Björn Conrad, Made in China 2025, *Mercator Institute for China Studies*, No.2. Decembar 2016, pp.14-41. (www.merics.org)
- [8] Guang-Zhong, Y. 2016. The Next Robotic Industrial Revolution, *Manufacturing Robotics, Robotics and Autonomous Systems (RAS). UK-RAS, Manufacturing Review 2015-2016*, ISSN 2398-4422, pp.2-17. (www.ukras.org)
- [9] Sulavik C, Portnoy M, Waller T, How a new generation of robots is transforming manufacturing, *Manufacturing Institute USA, Gaithersburg, USA, 2014*, pp.1-13,
- [10] Bunse B, Kagermann H, Wahister W, *Industry 4.0. Smart Manufacturing for the Future, Germany Trade & Invest, Berlin, Germany, 2015.*
- [11] Verl A, *Robotics & Industry 4.0, ISW, Stuttgart, Germany* (in German), 2016.
- [12] Smart industry-a strategy for new industrialization for Sweden. 2015, *Government Offices of Sweden, Stockholm, Sweden.*
- [13] IITA Industrial Automation Top Markets Report, 2016, pp.1-8, (www.trade.gov/topmarkets.)
- [14] Pires N, New development on Industrial Robotics, Lisbon, Portugal, <https://www.robotics.dem.uc.pt>, 2015.
- [15] Karabegović I, Role of Industrial Robots in the Development of Automotive Industry in China, *International Journal of Engineering Works*, Vol.3., Iss.12., Kambahwell Publisher Enterprises, Multan, Pakistan, ISSN: 2349-6495, pp:92-97. (www.kwpublisher.com/?paper=1-114-The-Role-of-Industrial-Robots-in-the-Development-of-Automotive-Industry-in-China#Author, 2016.
- [16] Karabegović I, Karabegović E, Mahmić M, Husak E, 2015. The application of service robots for logistics in manufacturing processes, *Advances in Production Engineering & Management*, Vol. 10. No. 4. 2015, Maribor, Slovenia, EU, ISSN 1854-6250: pp. 185-194 (<http://apemjournal.org/Archives/2015/VOL10-ISSUE04.html>).
- [17] Doleček V, Karabegović I, Robots in the industry, *Technical Faculty of Bihac, Bihac, Bosnia and Herzegovina* (in Bosnian), 2008.
- [18] Isak Karabegović, 2017, The Role of Industrial Robots in the Increase of Productivity in the Automotive Industry, *26th International Automotive Conference Science and Motor Vehicles 2017- "NMV 2017"*, 19-20. April 2017., Belgrade, Serbia, Abstracts ISBN 978-86-80941-42-4; pp:31/33., Proceedings ISBN 978-86-80941-41-7; 337-344.
- [19] World Robotics 2015. *United Nations*, New York and Geneva. 2015.
- [20] World Robotics 2013. *United Nations*, New York and Geneva, 2013.
- [21] World Robotics 2012. *United Nations*, New York and Geneva, 2012.
- [22] World Robotics 2008. *United Nations*, New York and Geneva, 2008
- [23] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VDV: "Jahresbericht 2014/2015, Koln, Deutschland (in German). 2015.
- [24] Jeschke S, Roboter in der Automobilindustrie, Fachkonferenz, 27 Oktober 2015, Augsburg, Germany (in German), 2015.
- [25] <http://www.automation.com/automation-news/article/industrial-automation-in-china>

SUMMARY

IMPLEMENTATION OF "INDUSTRY 4.0" BY APPLICATION OF ROBOTS AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN PRODUCTION PROCESSES IN CHINA

A strategic plan called "Higt-Tech Strategy 2020" in the Germany is continued, with an emphasis on scientific technological development which promotes the "Industry 4.0" reform and modernization of production in all industries by introducing digital technologies and depends on a range of new and innovative technological achievements. Technologically advanced countries such as USA, UK, Japan, Sweden and others have also accepted and introduced digital technologies to manufacturing processes with the aim of creating intelligent automation or intelligent factories of future. China is confronted with a rally from ASEAN and Central Asia, which have cheap labor force by lowering export demand from China to the EU and USA, as shown by the "Global Innovation Index 2015 Report". The Government of China as a Response to "Industry 4.0" provides the "Made in China 2025" strategy, promoting the link between information technology and industrial production by introducing optimization of manufacturing processes, enhancing the innovation capability in the industry including ICT, industrial and service robots, high technology tools, new materials, etc. The results of Implication "Industry 4.0" are visible in the automotive industry, where China is the first in the world on the application of industrial robots and manufactured automobiles. Implementing the adopted strategy China creates new opportunities for a successful, innovative and creative economy, from "Great Industrial Economy" to "Powerful Industrial Economy".

Key words: industry 4.0, digital technology, industrial robots, manufacturing process, intelligent automation, China