
OPPORTUNITIES FOR WORK AND DISTRIBUTION OF TECHNICAL DOCUMENTATION IN SMALL MACHINE-BUILDING ENTERPRISES¹

Assistant . prof. Yuliyan Dimitrov , PhD

Faculty of Transport,

Department of Machine Science, Machine Elements and Engineering graphics,

University of Ruse, Bulgaria

Tel.: 00 359 82 888 235

E-mail: ydimitrov@uni-ruse.bg

***Abstract:** The paper reviews existing methods of working with technical and design documentation in machine-building firms. The advantages and disadvantages of the different methods in line with the conditions in the small and medium-sized enterprises are examined. The report presents a solution for work and dissemination of technical documentation developed by a team by the author of the report and representatives of a small private machine building company. A comparative analysis of the advantages and disadvantages of the proposed solution has been made, which has been developed specifically for small and medium-sized enterprises. The developed system is registered in the Patent Office of the Republic of Bulgaria with a Utility model.*

***Keywords:** drawing, CAD systems, engineers, technical documentation, ERP, PDM*

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години броят на малките (до 50 човека персонал) и средни производствени (до 250 човека персонал) предприятия (МСП) в България нараства значително и те придобиват голямо значение за развитието на икономиката в страната. Поради това е много важно да имат добра организация за работа, за да бъдат конкурентни на пазара на труда. Особено значение за ефективната работа имат използването на иновативни технологии и съвременни методи на организация на производството. Едни от най-иновативните предприятия в сферата на производството са тези в сферата на машиностроенето. Това е показателно поради бума на развитието и използването на най-нови технологии в тази област в целия свят. През последните години българските машиностроителни компании изостават с внедряването на нови технологии поради ред причини – липса на средства за инвестиции, липса на разработване на собствени високи технологии, липса на звена за разработване на собствени технологии. Показателно за ниската иновационна активност на МСП е пренебрегването на внедряване на цифрови и информационни технологии. Тези технологии са основни за организацията и работата със техническа документация в една машиностроителна фирма. Поради същността на дейността на тези фирми, самите процеси са свързани в голяма степен с работа и обработка на множество технически документи – чертежи, скици, спецификации и др. В съвременните фирми съществуват много примери за добра организация на тези процеси чрез използването на иновационни технологии.

Много малко от МСП в България могат да финансират иновационната дейност, а още по-малко фирми имат капацитет и кадри за собствена научно-развойна дейност. Въпреки че официално е представено сътрудничество с научни институти и университети на високо ниво, реално за бизнеса няма резултати. Много малко научни разработки се използват в реалното производство, реално много малък брой фирми имат сътрудничество в реални проекти с университети.

Тези недостатъчни резултати показват необходимост от трансфер на знания и опит под формата на инженерно-технически услуги за компютърно проектиране и конструиране, за

¹ Докладът е представен на пленарната сесия на 26 октомври 2018 с оригинално заглавие на български език: ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РАБОТА И РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ В МАЛКИТЕ МАШИНОСТРОИТЕЛНИ ФИРМИ.

бързо прототипиране и избор на технология за изработка и др. От горе споменатото може да се изведат следните изводи: малките и средни предприятия са много важни за работата на една развита съвременна икономика, за развитието на инженерните малки и средни предприятия от голямо значение за тяхната жизнеспособност и конкурентност е внедряването на съвременни информационни системи за управление на процесите и техническата документация.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Съществуващи решения за работа със техническа документация във производствените фирми

В съвременните фирми отличаващи се с високо ниво на организация на всички процеси в производството се използват мощни информационни системи. Те се наричат ERP системи. В буквален превод наименованието (Enterprise Resource Planning, *ERP*) означава Планиране на ресурсите на предприятието. Чрез тази система се организира работата не само с техническа документация, а и цялостната работа със всички видове документи във фирмата.

Организацията на една ERP система и взаимодействието на отделните модули е показано на фиг 1.



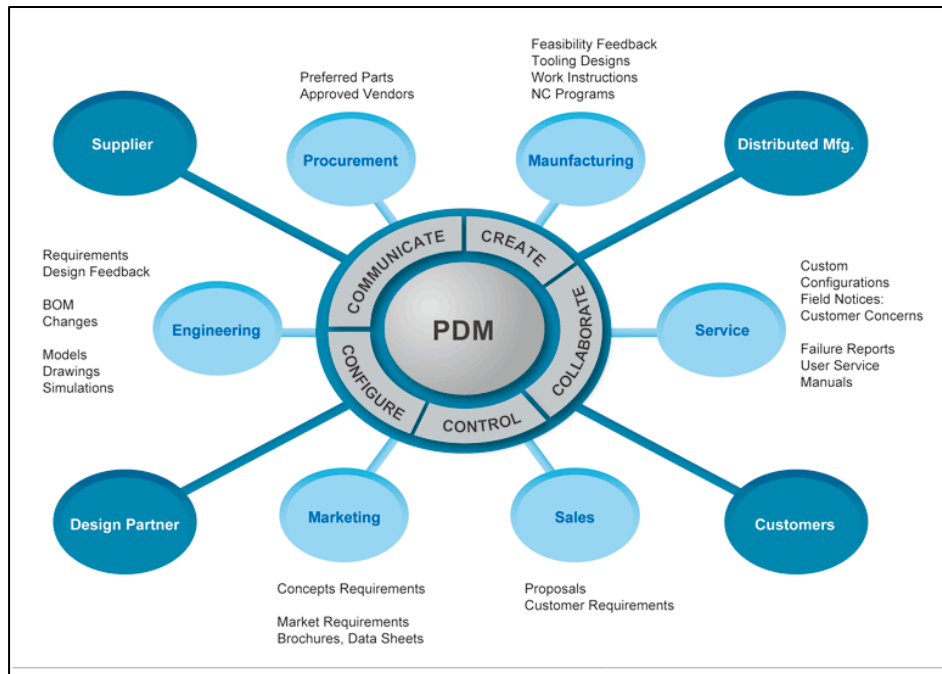
Фиг. 1. Обобщена схема на структурата на ERP- системата (<https://www.mydbsync.com/>)

Внедряването и използването във инженерните фирми на ERP система има редица предимства. Но внедряването и подържането на такава система е много сложен процес с изискването на много човешки, хардуерни и софтуерни ресурси. Основните особености на тези системи, които могат да се дефинират като недостатъци са:

- Висока цена за системата, процеса на внедряване и поддръжка;
- Обемиста система със сложна структура;
- Много време за подготовка и внедряване на системата в работата на фирмата;
- Необходимост на обучени кадри на високо ниво във всички звена на фирмата;
- Необходимост от специалисти за поддръжка на системата;

Поради изброените по-горе факти, основно големи фирми използват ERP системи. За малките и средни инженерни компании тези системи се оказват голям финансов разход за внедряване и големи финансови разходи за последваща поддръжка, поради което те много рядко използват такива системи

Въпреки това някои фирми решават да използват само отделни модули от ЕРП системите. При инженерните фирми поради наличието на много техническа документация и чертежи най-често се използва само модула за организация на техническата документация. Този модул се нарича PDM система (съкращение от Product Data Management, Система за управление на данните за изделията). Тази система работи специално с техническата документация в инженерните фирми – чертежи и спецификации. Обобщената структура на PDM система и взаимодействията на процесите в нея са показани на фиг.2.



Фиг. 2. Обобщена схема на структурата на PDM- система (<http://www.globalsys.com/>)

Едно от най-разпространените определения за PDM системите е като система “предоставяща точната информация в точното време, в точния формат и на точното място”. Функционалността на PDM системите варира в твърде широки граници, но задължително включва следните три компонента: управление на документите, управление на процесите и управление структурата. Основните характеристики на тези системи са:

- Съхранение на инженерните данни в База Данни;
- Поддръжка на структура на продукти;
- Генериране на спецификации на материалите (BOM);
- Отключване/заклучване за редактиране при екипна работа;
- Управление на процес и заповедите за инженерни изменения;
- Управление на версиите и ревизиите на чертежите и спецификациите.

Внедряването на такава система изисква по малък финансов и човешки ресурс спрямо ЕРП системите, като се има предвид, че обхвата на PDM системите е по-малък и се отнася строго за работа и организация на техническата документация във фирмата. Но за малки и средни машиностроителни предприятия PDM системите са едно добро решение.

Проект за нискобюджетно решение за система за работа с техническа документация в малки и средни предприятия

Проекта е свързан с процеса на разпределение и работа със техническа документация в малки и средни предприятия. Разработката е съвместна работа на малка частна машиностроителна фирма и представители на катедра ММЕИГ при Русенски университет.

Техническата документация в една машиностроителна фирма е съставена основно от: конструкторска документация (чертежи за изработване и монтаж на изделия), схеми, технически документи. Тя се получава основно по два начина: изработване със специализирана CAD система от конструктора на фирмата на файлове (или файлове на клиенти на фирмат) и от хартиен носител на съществуваща документация на фирмата или на клиенти. Най-често използваните CAD системи от български фирми са SolidWorks и AutoCAD, поради което в проекта е заложено като задание, използването на работни файлове на тези системи (Leparov, M., K. Kamenov., 2004) .

За да може да се работи със документацията от хартиен носител чрез системата, тя се преобразува в компютърен файл (изображение) чрез сканиране (Kamenov, K., 2013). Това превръщане от хартиен носител в цифров вид на документацията може да стане по много съществуващи начини при използването на съвременна цифрова и компютърна техника (Kamenov, K., 2012)

Техническата документация се подава на входа на системата в цифров вид (компютърни файлове - изображения, формат . jpeg или .pdf) от конструктора на фирмата от неговото работно място. Чрез специализиран софтуер (разработен за целта) и WiFi мрежа, документацията достига до необходимото работно място в производственото помещение. Работното място представлява машина оборудвана със специална поставка с таблет. Поставката е монтирана на удобно за оператора на машината място, лесна за манипулиране с таблета, добра видимост.

Таблета е „тъч-скрийн“ с максимална големина на екрана (10 инча-13инча, диагонал), с надеждна защита от удари, стружки, прах, масла и т.н. На всяко работно място се подава необходимата техническа документация за извършване на технологичния процес заложен в плана на машината. Оператора възпроизвежда на екрана на таблета техническата документация на извършваната в момента операция. Екрана на таблета осигурява максимално добра видимост на техническата документация, вкл. чрез увеличаване на отделни части на чертежите, възможност за своевременно дистанционно нанасяне на промени в документацията, забележки.

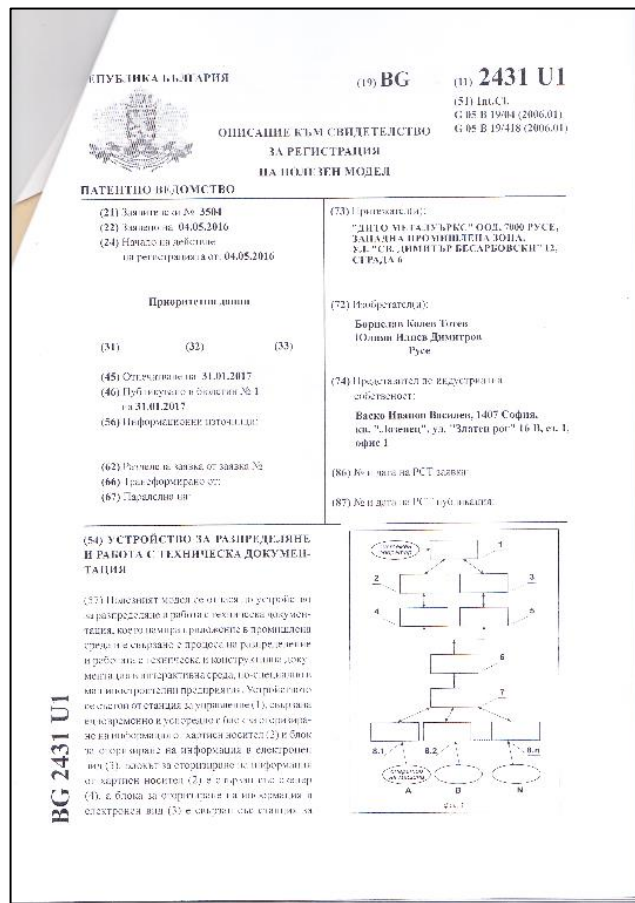
Системата съхранява всички документи в база данни, като се дава възможност за извеждане на архивни и въвеждане на нови документи по всяко време от конструктора. Конструктора има възможност дистанционно да управлява документацията до съответните работни места. Системата дава възможност за директна комуникация между работник, инженер и специалист по качеството.

Цели на представената система:

- Да се наложи използването на CAD-системи при работа с техническа документация;
- Да се сведе до минимум използването на техническа документация на хартиен носител;
- Да се обучи персоналът да работи със съвременни технологии по работа с и обмен на документи;
- Да се намали спомагателното време за работа и обработка на техническа документация във фирмата;
- Да се увеличи ефективността на работа и качеството на продукцията от подобряване работата с техническа документация и връзките между отделните звена във фирмата.

Предимства на представената система спрямо съществуващите решения до момента:

- Минимална цена за внедряване на системата;
- Минимална цена за поддръжка на системата;
- Малък брой обучен персонал за работа и поддръжка на системата;
- Опростена структура;



Фиг. 3. Документ от Патентно ведомство за регистрация на полезен модел на представената система за работа и разпространение на техническа документация

ИЗВОДИ

Бяха разгледани основните възможни решения за малките и средни машиностроителни предприятия работещи в България, за работа с техническа документация. Привидно съществуват много такива възможности, но бяха анализирани предимствата и недостатъците на основните такива. Анализирано бе доколко може всеко решение да се използва в реална фирма. Основния недостатък на всички съществуващи решения (различни компютърни програми за организация на работа с документация) беше изискването на много средства за внедряване и поддръжане, което е основен проблем за фирмите в момента.

Беше представено разработено в начален етап едно решение за малките и средни предприятия да работят с техническа документация при много опростени условия. Проектираната система е с проста структура, изискваща малки финансови ресурси за специализиран хардуер и минимална поддръжка, но използваща съвременни технологии. В изискванията на представения проект не се изискват много хора с висока и специална квалификация за работа с техническите документи. Работите на следващ етап продължават с разработването на приложния софтуер за работа на системата и опитно внедряване във фирма контрагент на разработчиците на доклада.

REFERENCES

- Constantinescu, C. & Lentes J. (2013) *Realization of Digital Production by an engineering Application-Based Approach*. DAAAM International Scientific Book, pp.441-448
- Enríquez, J.G., Sánchez-Begines, J.M., Domínguez-Mayo, F.J., García-García, J.A., & Escalona, M.J. (2019) *An approach to characterize and evaluate the quality of Product Lifecycle Management Software Systems*. Computer Standards & Interfaces 61 (2019) 77-78

Kamenov, K. (2012). *Konturniyat analiz – vazmozhnosti za izvlichane na informaciya ot mashinostroitelni chertezhi*. Nauchni trudove Rusenski universitet, Ruse

Kamenov, K. (2013) *Prilozhenie na OCR softuer s otvoren kod pri razpoznavane na grafichni simvoli ot mashinostroitelni chertezhi*. Nauchni trudove Rusenski universitet, Ruse

Leparov, M., K. Kamenov. (2004) *Inzheneren analiz na tehicheska dokumentaciya*. Nauchni trudove Rusenski universitet, Ruse

Mesihovic, S & Malmqvist, J. (2000). *Product Data Management (PDM) System Support for the Engineering Configuration Process*, 14th European Conference on Artificial Intelligence ECAI 2000 Configuration Workshop, Berlin, Germany

Suman. S.&Pogarcic. I. (2016) *Development of ERP and other large business systems in the context of new trends and technologies; Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium*, pp.0319-0327, Published by DAAAM International, ISBN 978-3-902734-08-2, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria

Tavcar, J. & Duhovnik, J. (2000) *Typical Models of Product Data Integration in Small and Medium Companies*, *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, Springer-Verlag London Limited, 16:748-758, ISSN: 1433-3015.