

## Использование ERP-системы SAP в доработке конструкторской документации

© Н.Е. Абрамов<sup>1</sup>, С.А. Курган<sup>2</sup>, О.Г. Шитохина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 248000, Россия

<sup>2</sup>ОАО «КТЗ», Калуга, 248010, Россия

*В статье рассмотрена проблема, с которой часто сталкивается предприятие — отсутствие проведения извещений на изменение конструкторской документации в ERP-системе SAP. Следствием того, что состав изделия не соответствует спецификации, может стать запуск в производство деталей, не требующих изготовления («двойников»). Игнорирование этой проблемы может привести к увеличению себестоимости изделия, срыву сроков поставки заказов и ухудшению экономического состояния предприятия. Решением является настройка в ERP-системе SAP, которая описывается в статье.*

**Ключевые слова:** SAP ERP, двойник, производство гидромашин, производство гидрооборудования.

Одной из разновидностей автоматизированных систем управления предприятием (АСУП) являются системы ERP (Enterprise Resource Planning). Наиболее широкое распространение на предприятиях, как в России, так и за рубежом, получил программный продукт SAP ERP [1]. Это система управления ресурсами предприятия, без которой невозможно представить современное производство гидромашин и гидрооборудования [2]. Система ERP позволяет выявить взаимосвязи процессов, осуществляемых структурами предприятия, с качеством продукции и обеспечить требуемый класс качества соответствующим построением бизнес-процессов [3].

Проблема, с которой часто сталкивается предприятие, — это частичное или полное отсутствие проведения извещений об изменении конструкторской документации (ИИ КД) в ERP-системе SAP [4] и, как следствие, несоответствие состава изделия спецификации и запуск в производство деталей, не требующих изготовления («двойников»). Игнорирование этой проблемы может привести к увеличению себестоимости изделия, срыву сроков поставки заказов и ухудшению экономического благосостояния предприятия [5].

Изменения в документы на всех стадиях жизненного цикла изделия вносят на основании извещения об изменении. Извещение об изменении КД выпускается лишь в том случае, когда это необходимо.

В состав КД входят сборочные чертежи, конструкторско-технологические комплекты (КТК), ведомости комплектации изделия (ВК) и обезличенные наряды (ОН) на компоненты изделия, которое

впоследствии отправляется заказчику. Если КД не будет вовремя откорректирована, то в процессе производства изделия может возникнуть следующая ситуация: какой-либо компонент данного изделия не будет изготовлен в срок из-за несоответствия КД. Это может привести к срыву поставки всего заказа, что повлечет за собой дополнительные затраты. Кроме того, из-за неоткорректированной документации компоненты изделия могут не соответствовать условиям его эксплуатации, что может привести к выходу изделия из строя, а в худшем случае и к человеческим жертвам. Именно поэтому необходимо своевременно проанализировать и откорректировать КД. В дальнейшем это позволит избежать проблем, связанных с производством и эксплуатацией изделия [6].

В данной работе представлен опыт ОАО «КТЗ» по усовершенствованию процесса проведения извещений об изменении КД, которое позволило предотвратить получение «двойников» в ERP-системе SAP.

Проведение ИИ КД происходит не только в базе данных ОАО «КТЗ», но и в ERP-системе SAP. Это приводит к возникновению различного рода несоответствий, в частности к появлению «двойников». Под термином «двойник» понимается фиксированный плановый либо производственный заказ на изготовление компонентов изделия в ERP-системе SAP, потребность в котором отсутствует (рис. 1).

Ведомость потребности/запасов от 11:57 час.

Обзорное дерево вкл. Наименование проекта № PP-заказа Потребитель

Материал М-825-36-74 Лист  
 Область ППМ 7000 КТЗ  
 Завод 7000 Тип ППМ Вид материала ЗНВ Единица ШТ

Д.	Дата	Элемент	Данные по ЭлемППМ	ДатаПерепл.	О.	ПМ/потребность	ДоступноеКолич	Ск...
	19.09.2013	Запас					0	
	19.09.2013	ЗнсПрк	S-111078-01-1-001				0	
	05.10.2012	ПрзвЗк	002100157472/ЗР01/дб	21.03.2013	15	32	32	219
	08.10.2011	ПрзвЗк	002100157473/ЗР01/дб		20	32	64	219
	21.03.2013	ПР-Рез	В-825-36			32-	32	

Рис. 1. Пример «двойника» в ERP-системе SAP

Плановый заказ в ERP-системе SAP подразумевает планирование изготовления компонентов изделия, а производственный заказ — их изготовление. Производственный заказ получается путем преобразования планового заказа или составляется заново. Фиксированный плановый заказ отличается тем, что не может автоматически обнов-

ляться после ППМ-прогона в соответствии со спецификацией материала или спецификацией проекта [7].

Причины появления «двойников» ИИ КД следующие:

1) указание о внедрении ИИ КД, полученных от таких заказов ОАО «КТЗ» (форма Ф01-133), на которые данное ИИ проводить нельзя ввиду наличия затрат в производственных заказах на изготовление компонентов изделия, входящих в сборочные единицы, корректируемые в данном ИИ;

2) автоматическая замена сборочной единицы внутри планового заказа после ППМ-прогона без последующего удаления производственных заказов (замена осуществляется без затрат на компоненты, входящие в заменяемую сборочную единицу).

**Порядок проведения ИИ КД в ERP-системе SAP** таков:

1. Управление информационных технологий (УИТ) присылает списки с ИИ КД, которые необходимо провести.

2. Планово-аналитический отдел (ПАО) проектно-конструкторского исследовательского бюро проводит данные ИИ согласно следующему порядку:

1) в программе «САПР КТК» открывается меню «Связь предварительного и окончательного № ИИ», в котором ведется поиск интересующих нас ИИ;

2) в случае если ИИ отсутствует в электронном виде (при «ручном» ИИ), направляется соответствующее сообщение в УИТ с просьбой о его предоставлении в отсканированном виде, для его последующей проработки в ERP-системе SAP;

3) проводится анализ изменений, отраженных в ИИ, с возможностью их проведения в ERP-системе SAP в соответствии с указанием об их внедрении:

а) в случае если ИИ КД нельзя проводить в SAP в соответствии с текущей формой Ф01-133 данного ИИ либо из-за появления дополнительных затрат, либо из-за невозможности проведения ИИ с конкретного заказа ОАО «КТЗ», то:

- происходит обращение в управление производством (УП) с просьбой разрешить корректировку формы Ф01-133 для данного ИИ, чтобы иметь возможность провести это извещение;

- после корректировки УП формы Ф01-133 ее копия в электронном виде отсылается в УИТ с просьбой разрешить корректировку базы данных ОАО «КТЗ», в частности информации, отображаемой в программе «Состав заказа», в соответствии с откорректированной формой Ф01-133 ИИ КД;

б) в случае если ИИ КД можно проводить в SAP, то:

- если изменения, отраженные в извещении, уже были занесены в SAP, проверяется правильность внесения данных изменений, а также их соответствие форме Ф01-133;

- если изменения, отраженные в извещении, еще не были занесены в SAP, то происходит внесение изменений в плановые и производственные заказы, которые должны быть откорректированы в соответствии с данным ИИ, а также формой Ф01-133;

- в УИТ отправляется соответствующее подтверждение о проведении ИИ КД в SAP и возможности внесения изменений в базу данных ОАО «КТЗ» в соответствии с формой Ф01-133.

Рассмотрим в качестве примера извещение об изменении отрывной спецификации чертежа и поддетальной ведомости конструкторско-технологического комплекта 31/25-15418 (31/25-12478П). Данное ИИ содержит указание о замене золотника отсечного 141-Б-01841 (КТК 22208) на 141-Б-01841-002 (КТК 22208-02) (рис. 2).

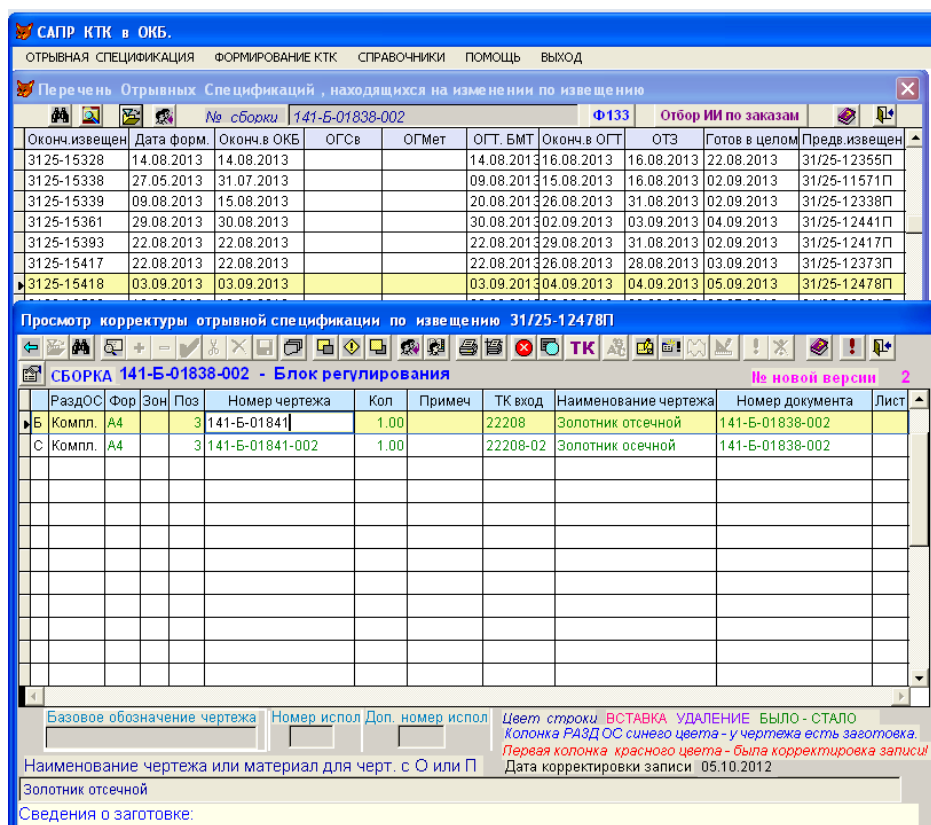


Рис. 2. Извещение об изменении КД 31/25-15418 (31/25-12478П)



Ведомость потребности/запасов от 08:21 час.

Обзорное дерево вкл. Наименование проекта № PP-заказа Потребитель

Материал: 141-Б-01841 Золотник отсечной  
 Область ППМ: 7000 КТЗ  
 Завод: 7000 Тип ППМ: PD Вид материала: ЗНБВ Единица: ШТ

Д	Дата	Элемент	Данные по ЭлемППМ	ДатаПерегл.	О...	ПМ/потребность	ДоступноеКолич	Ск...
	23.09.2013	Зпас					0	
	23.09.2013	ЗпсПрк	S-111840-01-1-001				0	
	09.09.2013	ПрозвЗк	002100212475/зр01/дб	03.10.2013	15		2	202
	03.10.2013	Пр-Рез	141-Б-01838				1-	1
	23.09.2013	ЗпсПрк	S-111895-01-1-001				0	
	20.12.2013	ПлнЗкз	0022877311/вдиз				1	202
	20.12.2013	ВтрчнП	141-Б-01838				1-	0 202

Рис. 5. «Двойник» золотника отсечного 141-Б-01841

Таким образом, получаем дополнительные затраты на компоненты, входящие в золотник отсечной 141-Б-01841, в частности на кронштейн 141-С-06141, по которому на текущий момент уже имеются затраты на сумму ~ 18,5 руб. (рис. 6), половина из которых является лишними.

2100211825 141-С-06141  
 ЗР01 Произв. заказ на основную продукцию  
 7000 КТЗ  
 141-С-06141 Кронштейн  
 2 ШТ Штука  
 0

и с законодательство

(текст)	Происхождение	±	НормЗатраты всего	±	ФактЗатрт всего	±	Откл. Нрм-Ф	ОткНр	Валю
новые материалы	7000/05260904000	0,00			70,95		70,95		RUB
новые материалы	7000/08080209000	0,00			4,33		4,33		RUB
новые материалы	7000/09313700000	0,00			1,25		1,25		RUB
новые материалы	7000/01534234056	0,00			45,89		45,89		RUB
	7209RM4990/709000	0,00			1 176,58		1 176,58		RUB
	7209RM3970/709000	0,00			2 962,12		2 962,12		RUB
	7209RM3620/709000	0,00			163,10		163,10		RUB
	7209RM3620/709078	0,00			71,52		71,52		RUB
сборке металлоконстр.	7209RM3970/709081	0,00			1 298,88		1 298,88		RUB
рщик ручной сварки	7209RM4990/709085	0,00			499,77		499,77		RUB
	7209RM3620/709990	0,00			21,30		21,30		RUB
	7209RM3970/709990	0,00			386,85		386,85		RUB
	7209RM4990/709990	0,00			148,85		148,85		RUB
	7214RM4260/714000	0,00			718,40		718,40		RUB
ваннах и печах	7214RM4260/714086	0,00			219,35		219,35		RUB
	7214RM4260/714990	0,00			65,30		65,30		RUB
	7219103140/719000	0,00			195,18		195,18		RUB
ние литейное Дробестр камер	7219RM2600/719000	0,00			102,50		102,50		RUB
	7219103140/719003	0,00			69,93		69,93		RUB
	7219RM2600/719045	0,00			39,74		39,74		RUB
	7219103140/719990	0,00			21,17		21,17		RUB
	7219RM2600/719990	0,00			12,06		12,06		RUB
отходы	10101	0,00			1,96		1,96		RUB
терислам	7340000000	0,00			4,23		4,23		RUB
		-	0,00	-	8 297,27	-	8 297,27		RUB
р-ва (на складах пр-ва)	7000/141-М-06084	0,00			3 144,48		3 144,48		RUB
р-ва (на складах пр-ва)	7000/141-М-05556	0,00			3 401,12		3 401,12		RUB
р-ва (на складах пр-ва)	7000/141-М-05841	0,00			1 531,80		1 531,80		RUB
р-ва (на складах пр-ва)	7000/141-М-05842	0,00			2 082,52		2 082,52		RUB
		-	0,00	-	10 159,92	-	10 159,92		RUB
		--	0,00	--	18 457,19	--	18 457,19		RUB

Рис. 6. Затраты на кронштейн 141-Б-01841

Для того чтобы дополнительных затрат не было и ИИ 31/25-15418 (31/25-12478П) было отработано корректно в соответствии с формой Ф01-133, проводится корректировка планового заказа 22920745 на блок регулирования 141-Б-01838-002, в котором заменяем золотник отсечной 141-Б-01841-002 на 141-Б-01841 (рис. 7).

**Обработка компонентов: обзор компонентов**

Материал: 141-Б-01838-002    Блок регулирования  
 Завод-производ: 7000    БазисСрокНачала: 20.09.2013  
 Кол-во заказа: 1    шт    БазисСрокКонца: 20.09.2013

Обзор компонентов

Материал	Название	ОбъемПотребн	ЕИ	Ф	Зав	Про	ОблПроизО	ДатаПотреб	И	Поз	Т	Ф	У	П
141-Б-01839	Корпус блока регул		1	ШТ	7000	202		24.09.2013		0001	L		0	0
141-Б-01840-001	Сервомотор		1	ШТ	7000	202		24.09.2013		0002	L		0	0
141-Б-01841-002	Золотник отсечной		1	ШТ	7000	222		24.09.2013		0003	L		0	0

а

**Обработка компонентов: обзор компонентов**

Материал: 141-Б-01838-002    Блок регулирования  
 Завод-производ: 7000    БазисСрокНачала: 20.09.2013  
 Кол-во заказа: 1    шт    БазисСрокКонца: 20.09.2013

Обзор компонентов

Материал	Название	ОбъемПотребн	ЕИ	Ф	Зав	Про	ОблПроизО	ДатаПотреб	И	Поз	Т	Ф	У	П
141-Б-01839	Корпус блока регул		1	ШТ	7000	202		24.09.2013		0001	L		0	0
141-Б-01840-001	Сервомотор		1	ШТ	7000	202		24.09.2013		0002	L		0	0
141-Б-01841	Золотник отсечной		1	ШТ	7000	222		24.09.2013		0003	L		0	0

б

**Рис. 7.** Плановый заказ на блок регулирования до (а) и после (б) изменений

В результате выполненных корректировок «двойник» золотника отсечного 141-Б-01841 аннулируется ввиду его переноса в другой заказ после замены золотника отсечного 141-Б-01841-002 на 141-Б-01841 в плановом заказе 22920745 на блок регулирования 141-Б-01838-002 (рис. 8).

Ведомость потребности/запасов от 10:41 час.

Материал: 141-Б-01841    Золотник отсечной  
 Область ППМ: 7000    КТЗ  
 Завод: 7000    Тип ППМ: PD    Вид материала: ЗНЛВ    Единица: шт

Д	Дата	Элемент	Данные по ЭлемППМ	ДатаПерепл	О	ПМ/потребность	ДоступноеКолич	Ск
	23.09.2013	Запас						0
	23.09.2013	ЗнсПрк	8-111840-01-1-001					0
	09.09.2013	ПрзвЗк	002100212475/ЗР01/дб	24.09.2013	15	2	2	202
	24.09.2013	ВтрчнП	141-Б-01838-002			1-	1	222
	03.10.2013	ПР-Рез	141-Б-01838			1-	0	202
	23.09.2013	ЗнсПрк	8-111895-01-1-001					0
	20.12.2013	ПлнЗкз	0022877311/вдиз			1	1	202
	20.12.2013	ВтрчнП	141-Б-01838			1-	0	202

**Рис. 8.** Результат ликвидации «двойника» золотника отсечного 141-Б-01841

Таким образом, после проведенной работы получены следующие результаты:

1) предотвращено появление и запуск в производство деталей, не требующих изготовления («двойников»), что позволило избежать возможного увеличения себестоимости изделия, срыва сроков поставки заказов и, как следствие, ухудшения экономического состояния ОАО «КТЗ»;

2) выполнено проведение извещений об изменении КД в ERP-системе SAP с целью корректировки состава изделия, в том числе:

- проработано около 800 извещений об изменении КД. При этом затраты, которые удалось предотвратить, проработав лишь одно извещение об изменении и КД, составляют 9,25 руб., суммарное предотвращение затрат после проработки 800 извещений об изменении КД составляет миллионы рублей;

- отредактировано около 50 форм Ф01-133 извещений об изменении КД;

- откорректированы вручную плановые и/или производственные заказы в более чем 150 извещениях об изменении КД.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Panorama consulting solutions*. URL: <http://panorama-consulting.com/> (дата обращения 03.04.2014).
- [2] Матвеев И., Голоктеев К. *Управление производством: инструменты, которые работают*. Санкт-Петербург, Питер, 2008, 251 с.
- [3] *База и генератор образовательных ресурсов*. URL: [http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140\\_CADedu/CAD.cou](http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou) (дата обращения 02.04.2014).
- [4] Гайфуллин Б.Н., Обухов И.А. *Автоматизация систем управления предприятиями стандарта ERP/MRPII*. Москва, Лори, 1998.
- [5] О'Лири Д. *Системы ERP. Своевременное планирование и управление ресурсами предприятия*. Москва, Вершина, 2014.
- [6] Арчибалд Р. *Управление высокотехнологичными программами и проектами*. Москва, ДМК-пресс, 2006.
- [7] *SAP ERP. Построение эффективной системы управления*. Москва, Альпина Паблишер, 2008.

Статья поступила в редакцию 03.10.2014

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Абрамов Н.Е., Курган С.А., Шитохина О.Г. Использование ERP-системы SAP в доработке конструкторской документации. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2014, вып. 8.

URL: <http://engjournal.ru/catalog/it/hidden/1317.html>

**Абрамов Никита Евгеньевич** родился в 1991 г. Старший лаборант кафедры «Гидромашин и гидропневмоавтоматика» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: гидротурбины малого напора, магнитные муфты, пневмоприводы. e-mail: n.e.abramov@yandex.ru



**Курган Сергей Александрович** родился в 1989 г., окончил Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана в 2009 г. Начальник бюро анализа, разработки и внедрения научно-технической документации ОАО «КТЗ». Область научных интересов: оптимизация производственных процессов. e-mail: worse@mail.ru

**Шитохина Ольга Григорьевна** родилась в 1974 г., окончила Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана в 1997 г. Канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Гидромашины и гидropневмоавтоматика» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана. Область научных интересов: перенос распыленного вещества в тлеющем разряде, кавитационные и конденсационные процессы в гидромашинах. e-mail: bonkog@mail.ru

## **Use of SAP Enterprise Resource Planning in improvement of design documentation**

© N.E. Abramov<sup>1</sup>, S.A.Kurgan<sup>2</sup>, O.G. Shitokhina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University, Kaluga, 248000, Russia

<sup>2</sup>Open Joint Stock Company “Kaluga turbine plant”, Kaluga, 248010, Russia

*The article deals with a problem that is often faced an enterprise — lack of notification on the change of the design documentation in the SAP ERP-system. Due to the fact that the composition of the product does not meet specifications, it may be run in the production of parts which do not require manufacturing ("doubles"). Ignoring the problem can lead to an increase in the cost of products, the disruption of the delivery time of orders and poor economic condition of the enterprise. The solution is setting in SAP ERP-system, which is described in the article.*

**Keywords:** SAP ERP, double, production of hydraulic machines, hydraulic equipment production.

### REFERENCES

- [1] *Panorama consulting solutions*. Available at: <http://panorama-consulting.com/> (accessed on 03.04.2014).
- [2] Matveyev I., Golokteyev K. *Upravlenie proizvodstvom: instrument, kotorye rabotayut* [Production management: tools that work]. St.-Petersburg, Piter, 2008, 251 p.
- [3] *Baza i generator obrazovatelnykh resursov* [Base and a generator of educational resources]. Available at: [http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140\\_CADedu/CAD.cou](http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou) (accessed on 02.04.2014).
- [4] Gaifullin B.N., Obukhov I.A. *Avtomatizatsiya system upravleniya predpriyatiyami standarta ERP/MRPII* [Automation of enterprise management systems of the ERP/MRPII standard]. Moscow, Lori Publ., 1998.
- [5] O'Leary D.E. *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk*. Cambridge University Press, 2000, 240 p.
- [6] Archibald R.D. *Managing High-Technology Programs and Projects*. 3<sup>rd</sup> ed. John Wiley&Sons, Inc., 2003. ISBN 0-471-26557-8.
- [7] *SAP ERP. Postroenie effektivnoy sistemy upravleniya* [SAP ERP. Building an efficient management system]. Moscow, Alpina Publ., 2008, 346 p.

**Abramov N.E.** (b. 1991) senior laboratory assistant of the Hydraulic Machines and Hydraulic Pneumoautomatics Department at Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University. Sphere of research interests includes hydroturbines of small pressure, magnetic clutches, pneumatic drives. e-mail: [n.e.abramov@yandex.ru](mailto:n.e.abramov@yandex.ru)

**Kurgan S.A.** (b. 1989) graduated from Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University in 2009. Chief of the Bureau of analysis, development and implementation of scientific and technical documentation at Open Joint Stock Company “Kaluga turbine plant”. Sphere of research interests includes optimization of production processes. e-mail: [worse@mail.ru](mailto:worse@mail.ru)

**Shitokhina O.G.** (b. 1974) graduated from Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University in 1997. Ph.D., assoc. Professor of the Hydraulic Machines and

Hydraulic Pneumodynamics Department at Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University. Sphere of research interests includes transfer of the sputtered material in a glow discharge, cavitation and condensation processes in hydraulic machines.  
e-mail: bonkog@mail.ru