

DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-1-275

УДК 004.4'232



Научная статья | Системный анализ, управление и обработка информации

**ПРИМЕНЕНИЕ
WEB-СЕРВИСОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Л.Н. Низамова, А.Г. Исавнин

Одной из важных отраслей в экономике является металлургическая отрасль, которая снабжает сырьем и полуфабрикатами другие стратегически важные отрасли. Вопрос контроля качества в данном направлении весьма актуален. Поскольку от качества металла зависит качество последующей продукции, продукция, которая должна выдерживать все прописанные правилами и нормами нагрузки, а также обеспечить безопасную эксплуатацию на протяжении многих лет. Соответственно вся продукция металлургической отрасли подлежит обязательной сертификации. Сертификат качества является официальным документом и подтверждает заявленные характеристика металла. Вся информация из сертификата качества должна записываться в информационную систему таким образом, чтобы была возможность отследить каждую конкретную партию металла с заявленными по сертификату характеристиками от закупки до выпуска готовой продукции. В статье рассматриваются новые возможности использования web-сервисов для обмена информации по сертификатам качества между контрагентами с различными информационными системами. Суть данного инновационного метода заключается в том, чтобы поставщик металла передавал данные по сертификату качества вместе с электронной печатной формой, а покупатель принимал эти данные и записывал в интеграционную шину с использованием web-сервисов для последующей передачи в необходимые информационные систе-

мы. Таким образом, будет исключен риск возникновения ошибок, которые присутствуют при ручном вводе, будет сокращено время на ввод и обработку информации, для обеспечения полноценной работы технического контроля в организации.

Цель – оптимизация процесса материально-технического обеспечения металлом предприятия машиностроительной отрасли.

Метод и методология проведения работы: в статье использовались обследование, анализ, сравнение, моделирование.

Результаты: новый метод передачи информации по сертификатам качества с использованием web-сервисов, позволяющий избежать ошибок при ручном вводе, а также оптимизировать процесс регистрации поступления.

Область применения результатов: полученные результаты целесообразно применять предприятиям машиностроительной отрасли, осуществляющим закупку металлопроката.

Ключевые слова: web-сервис; материально-техническое обеспечение; металлопрокат; сертификат качества

Для цитирования. Низамова Л.Н., Исавнин А.Г. Применение web-сервисов для оптимизации процесса материально-технического обеспечения в машиностроительной отрасли // *International Journal of Advanced Studies*. 2024. Т. 14, № 1. С. 156-167. DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-1-275

Original article | System Analysis, Management and Information Processing

THE USE OF WEB SERVICES TO OPTIMIZE THE LOGISTICS PROCESS IN THE ENGINEERING INDUSTRY

L.N. Nizamova, A.G. Isavnin

One of the important sectors in the economy is the metallurgical industry, which supplies raw materials and semi-finished products to other strategically important industries. The issue of quality control in this area

is very relevant. Since the quality of the metal depends on the quality of subsequent products, products that must withstand all prescribed loads and regulations, as well as ensure safe operation for many years. Accordingly, all products of the metallurgical industry are subject to mandatory certification. The quality certificate is an official document and confirms the declared characteristics of the metal. All information from the quality certificate should be recorded in the information system in such a way that it is possible to track each specific batch of metal with the characteristics declared according to the certificate from purchase to release of finished products. The article discusses new possibilities of using web services for the exchange of information on quality certificates between contractors with various information systems. The essence of this innovative method is that the metal supplier transmits the data according to the quality certificate together with the electronic printed form, and the buyer accepts this data and writes it to the integration bus using web services for subsequent transmission to the necessary information systems. Thus, the risk of errors that are present during manual input will be eliminated, the time for entering and processing information will be reduced to ensure the full operation of technical control in the organization.

Purpose. *Optimization of the process of material and technical support by metal rolling for enterprises of the machine-building industry.*

Methodology: *the article used survey, analysis, comparison, modeling.*

Results: *a new method of transmitting information on quality certificates using web services, which allows you to avoid errors during manual entry, as well as optimize the registration process of admission.*

Practical implications *it is advisable to apply the obtained results for enterprises of the machine-building industry engaged in the purchase of rolled metal.*

Keywords: *web service; material and technical support; metal products; quality certificate*

For citation. *Nizamova L.N., Isavnin A.G. The Use of Web Services to Optimize the Logistics Process in the Engineering Industry. International Journal of Advanced Studies, 2024, vol. 14, no. 1, pp. 156-167. DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-1-275*

Введение

Металлургическая промышленность – важная отрасль в экономике, которая обеспечивает сырьем и полуфабрикатами многие другие стратегически-важные отрасли. Контроль производства, качество произведённой продукции в данной отрасли играет важную роль. В связи с этим данная продукция необходима к сертификации.

Сертификат качества является официальным документом и подтверждает заявленные характеристика металла. Указанные показатели определяются после проведения необходимых проверок и испытаний. Значимость сертификатов качества в металлургической промышленности заключается, прежде всего, в обеспечении безопасности и надежности использования металлургической продукции.

Соответственно, при продаже металла продавец обязан приложить сертификат качества на реализуемую партию в качестве сопроводительного документа. Помимо транспортных данных в сертификате указаны: номер партии, плавки металла, марка, размер, количество металла, качественные характеристики, химический состав, результаты испытаний.

Закупая металл, используемый в машиностроительном предприятии, информацию по каждой закупленной партии обязательно необходимо вводить в учетную информационную систему. Таким образом, появляется возможность отследить данную партию со всей информацией по ней от момента закупки до выпуска готовой продукции.

Автоматизация в части получения печатной формы сертификата и данных по нему – актуальна, поскольку сокращает время на ввод и обработку информации, благодаря исключению ручного ввода, исключается риск возникновения ошибок.

Цель исследования

Оптимизация процесса материально-технического обеспечения в части автоматизации оперативного получения информации по сертификатам качества на металл, металлопрокат и записи в информационную систему покупателя.

Материалы и методы

В статье использованы общенаучные методы анализа и синтеза, обследования и обобщения. Разработка рекомендаций осуществлялась в соответствии с процессным подходом к управлению. Информационной базой исследования послужила собранная автором информация по организации материально-технического обеспечения предприятий-потребителей металлопроката.

Результаты

Металлургические комбинаты в своих учетных системах на момент отгрузки металла поставщику имеют всю информацию по сертификату качества с соответствующей печатной формой на партию.

Инновационным решением в данной отрасли стало использование web-сервиса для передачи информации по сертификатам, а также последующая запись данных в интеграционную шину.

Как правило, для информационного обмена используется технология, базирующаяся на сервис-ориентированной архитектуре. Архитектура SOA позволяет взаимодействовать потребителям и поставщикам информации в формате предоставления сервисов, с формально документированным и публично доступным интерфейсом, основанным на открытых стандартах. Такой подход позволяет снизить затраты на сопровождение, модификацию существующих и создание новых автоматизированных бизнес-процессов.

Программное обеспечение, построенное по технологии SOA (service-oriented architecture), можно гибко встроить в существующие системы по обработке входящей информации. Например, на основе предоставляемого XML-файла с информацией о сертификате качества, можно сгенерировать текстовый файл со структурой, необходимой для импорта в информационные системы покупателей.

Доступ к сервису осуществляется по предоставленному логину и паролю. Для получения данных об отгрузке товарной продукции можно использовать следующие операции web-сервиса:

1. getListShipped – Операция получения списка отгруженных сертификатов за период;
2. getListChanged – Операция получения списка измененных сертификатов за период;
3. getDoc – Операция получения данных требуемого сертификата качества.

В информационной системе покупателя, по заданному регламенту, производится обращение к web-сервису поставщика списка измененных сертификатов, в который передается две даты: дата-время предыдущего обращения к сервису и текущая дата-время. Web-сервис возвращает список идентификаторов сертификатов, оформленных или измененных в указанный период.

После получения списка, для каждого идентификатора нужно произвести обращение к методу getDoc, который возвратит XML-образ конкретного сертификата.

Информация об отгрузке продукции передается в пакетном виде в формате XML. Одним пакетом является информация о продукции, сопровождаемой одним сертификатом качества. Сертификат качества содержит общую информацию (заголовок), строки сертификата, информацию по химическому составу и механических свойств каждой партии (рисунок 1).

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<soapenv:Header/>
<soapenv:Body>
  <rs:getDoc>
    <rs:docNum>93364</rs:docNum>
    <rs:docShop>114</rs:docShop>
    <rs:docYear>2022</rs:docYear>
  </rs:getDoc>
</soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>

<?xml-ns:soapenv="urn:ietf:params:xml:ns:soap" ?>
<ns0:docResponse xmlns:ns0="urn:ietf:params:xml:ns:soap" ?>
  <ns0:docNum>93364</ns0:docNum>
  <ns0:docShop>114</ns0:docShop>
  <ns0:docYear>2022</ns0:docYear>
  <ns0:dateDoc>2022-12-30T16:54:47+05:00</ns0:dateDoc>
  <ns0:dateTrans>2022-12-30T16:59:18+05:00</ns0:dateTrans>
  <ns0:analyserCode>18946</ns0:analyserCode>
  <ns0:transpNum>X155A774</ns0:transpNum>
  <ns0:deleteMark>0</ns0:deleteMark>
  <ns0:dateRev ns1:nil="true" xmlns:ns1="urn:ietf:params:xml:ns:soap" ?>
  <ns0:docReciv ns1:nil="true" xmlns:ns1="urn:ietf:params:xml:ns:soap" ?>
  <ns0:tpayer />
  <ns0:nameReciv>Наименование организации</ns0:nameReciv>
  <ns0:docLines>
    <ns0:line>
      <ns0:lineNumber>1</ns0:lineNumber>
      <ns0:nameProd>Испаят листовый прокатный</ns0:nameProd>
      <ns0:codeProd>97122</ns0:codeProd>
      <ns0:orderNumber>241354-243</ns0:orderNumber>
      <ns0:orderLineNumber>1</ns0:orderLineNumber>
      <ns0:metNum>B311150</ns0:metNum>
      <ns0:yearMelt>2022</ns0:yearMelt>
      <ns0:partNum>41901</ns0:partNum>
      <ns0:urshNum>3</ns0:urshNum>
      <ns0:mark>CM1</ns0:mark>
    </ns0:line>
  </ns0:docLines>
</ns0:docResponse>

```

Рис. 1. Результат запроса данных по сертификату методом getDoc

Для автоматизации заполнения данных по партии металла из сертификата качества, необходим следующий состав данных, табл. 1:

Таблица 1.

Состав данных для передачи

Описание	Наименование	Тип
Номер сертификата	docNum	xs:string
Дата выписки сертификата	dateDoc	xs:dateTime
Строки сертификата	docLines	Узел XML
Ссылка для загрузки подписанного PDF документа для сертификата	signedPdfUrl	xs:string
Номер строки	lineNum	xs:integer
Код продукции	codeProd	xs:string
Номер плавки	meltNum	xs:string
Наименование продукции	nameProd	xs:string
Номер партии	partNum	xs:string
Количество	quantitySheet	xs:integer

Скаченные по ссылке XML-образы сертификатов должны сохраняться в информационной системе покупателя. Для работы сотрудникам отдела технического контроля (ОТК) необходима печатная форма электронного сертификата.

Таблица 2.

Возвращаемое значение GetFileDoc

Описание	Наименование	Тип
Base64-строка сжатой zip печатной pdf формы документа в случае Command = GETPRINTFORM либо Base64-строка сжатой zip файла xml документа в случае Command = GETDOC	FileDoc	xs:string
Номер плавки	meltNum	xs:string
Номер партии плавки	partNum	xs:string
Номер вагону	transpNum	xs:integer

Выше описана схема работы web-сервиса по передачи информации по сертификатам качества со стороны поставщика. Покупателю в данном случае необходим web-сервис для получения данных и загрузки их в свою учетную систему с использованием операции «GetData». Метод предназначен для получения печатной формы документа. Определён формат для идентификатора

документа в системе покупателя (КодПоставщика_НомерСертификата_ДатаСертификата), команды:

- «GETDOC» – получение xml документа
- «GETPRINTFORM» – получение печатной формы документа
- «CERTIFICATE» – получение данных о сертификатах качества

Возвращаемые значения (таблица 2):

Пример запроса GETDOC на рисунке 2.

Пример запроса:

```
<soap:Header/>
<soap:Body>
  <exc:GetData>
    <exc:BusId>123456789023234567890345678923456731</exc:BusId>
    <exc:Command>GETDOC</exc:Command>
  </exc:GetData>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Рис. 2. Пример запроса GETDOC

Пример запроса GETPRINTFORM на рисунке 3.

Пример запроса:

```
<soap:Header/>
<soap:Body>
  <exc:GetData>
    <exc:BusId>4d045ffc-dca9-433f-8c62-eb9b29fc8d14</exc:BusId>
    <exc:Command>GETPRINTFORM</exc:Command>
  </exc:GetData>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Рис. 3. Пример запроса GETPRINTFOR

Пример запроса CERTIFICATE на рисунке 4.

Пример запроса:

```
<soap:Header/>
<soap:Body>
  <exc:GetData>
    <exc:BusId>398_53702_20210907</exc:BusId>
    <exc:Command>CERTIFICATE</exc:Command>
  </exc:GetData>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Рис. 4. Пример и результат запроса CERTIFICATE

Разработанный метод представляют собой новую информационную разработку в системе материально-технического обеспечения машиностроительных предприятий, позволяющую повысить эффективность бизнес-процесса.

Заключение

Разработанный новый метод получения печатной формы сертификата качества, а также необходимых данных по закупаемой партии металла, которые можно автоматически записать в используемую учетную систему исключая ошибки ввода. Применение в данном случае технологии web-сервиса позволяет коммуницировать между уникальными информационными системами различных организаций с минимальными затратами с возможностью запрашивать и получать необходимую информацию точно в срок. Что позволяет повысить эффективность бизнес-процесса по обеспечению металлом, металлопрокатом предприятия, а также улучшить процесс взаимодействия с поставщиками.

Список литературы

1. Анисимов В.И. Методы построения схемотехнических систем автоматизированного проектирования с использованием сервис-ориентированного подхода на базе протокола WebSocket / В. И. Анисимов, В. Н. Гридин, С. А. Васильев // Системы и средства информатики. 2016. Т. 26, № 2. С. 136-146. <https://doi.org/10.14357/08696527160209>
2. Воронова О.В. Формирование архитектуры данных сетевых компаний FMCG-ритейла на основе моделирования основных бизнес-процессов (на примере бизнес-процесса «закупка») / О. В. Воронова, И. В. Ильин, О. Ю. Ильяшенко // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. № 6(120). С. 105-115.
3. Мирзоева С.А. Организация материально-технического обеспечения на машиностроительных предприятиях // Региональные проблемы преобразования экономики. 2010. №4 (26). С. 120-125.
4. Никитин С. Оперативный контроль химического состава металлов и сплавов - гарантия качества выпускаемой продукции // Территория Нефтегаз. 2010. № 2. С. 28-29.
5. Низамова Л.Н., Исавнин А.Г., Фролова О.Н. Меры по совершенствованию систем материально-технического обеспечения металлопродуктом на машиностроительных предприятиях // Наука Красноярья. 2023. Том 12, № 4. С. 7-18. <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2023-12-4-7-18>
6. Плещенко В.И. Развитие концепции совместной экономики и направления трансформации закупочной деятельности производственных компаний // Логистика сегодня. 2023. № 1. С. 20-25. <https://doi.org/10.36627/2500-1302-2023-1-1-20-25>
7. Сerrano, Н. Сервисы, архитектура и унаследованные системы / Н. Сerrano, Х. Эрнантес, Г. Галлардо // Открытые системы. СУБД. 2014. № 8. С. 20-22.

References

1. Anisimov V.I. Methods of building schematic systems of computer-aided design using a service-oriented approach based on the WebSocket protocol / V. I. Anisimov, V. N. Gridin, S. A. Vasiliev. *Sistemy*

- i sredstva informatiki* [Systems and Means of Informatics], 2016, vol. 26, no. 2, pp. 136-146. <https://doi.org/10.14357/08696527160209>
2. Voronova O. V. Formation of data architecture of FMCG-retail network companies on the basis of modeling the main business processes (by the example of the business process “purchase”) / O. V. Voronova, I. V. Ilyin, O. Yu. Ilyashenko. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 2019, no. 6(120), pp. 105-115.
 3. Mirzoeva S.A. Organization of material and technical support at machine-building enterprises. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional problems of economic transformation], 2010, no. 4 (26), pp. 120-125.
 4. Nikitin S. Operational control of the chemical composition of metals and alloys - a guarantee of the quality of products. *Territoriya Neftegaz* [Territory Neftegaz], 2010, no. 2, pp. 28-29.
 5. Nizamova L.N., Isavnin A.G., Frolova O.N. Measures to improve the systems of material and technical support of metal-roll at machine-building enterprises. *Krasnoyarsk Science: Economic Journal*, 2023, vol. 12, no. 4, pp. 7-18. <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2023-12-4-7-18>
 6. Pleshchenko V.I. Development of the concept of joint economy and directions of transformation of procurement activities of manufacturing companies. *Logistika segodnya* [Logistics today], 2023, no. 1, pp. 20-25. <https://doi.org/10.36627/2500-1302-2023-1-1-20-25>
 7. Serrano N. Services, architecture and legacy systems / N. Serrano, J. Hernantes, G. Gallardo. *Otkrytye sistemy. SUBD* [Open Systems. DBMS], 2014, no. 8, pp. 20-22.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Низамова Лилия Наильевна

*Казанский (Приволжский) федеральный университет
ул. Кремлёвская, 18, г. Казань, 420008, Российская Федерация
Garnetti@yandex.ru*

Исавнин Алексей Геннадьевич, доктор физико-математических наук, профессор
Казанский (Приволжский) федеральный университет
ул. Кремлёвская, 18, г. Казань, 420008, Российская Федерация
isavnin@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Lilia N. Nizamova

Kazan Federal University
18, Kremlevskaya Str., Kazan, 420008, Russian Federation
Garnetti@yandex.ru

Alexey G. Isavnin, Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor
Kazan Federal University
18, Kremlevskaya Str., Kazan, 420008, Russian Federation
isavnin@mail.ru

Поступила 28.02.2024
После рецензирования 10.03.2024
Принята 14.03.2024

Received 28.02.2024
Revised 10.03.2024
Accepted 14.03.2024