



УДК 62-503.55

## ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ СТРОКИ ОПИСАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ

### FORMATION OF THE INFORMATION OF THE LINE OF THE DESCRIPTION OF THE TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR MECHANICAL PROCESSING IN THE TECHNOLOGICAL MAP

#### Гололобов Денис Владимирович

старший преподаватель,  
кафедра «Стандартизация, сертификация и управление  
качества производства нефтегазового оборудования»,  
Российский государственный университет нефти и газа  
(научно-исследовательский университет) имени И.М. Губкина  
dgololobov@mail.ru

#### Новиков Олег Александрович

доктор технических наук, профессор,  
кафедра «Стандартизация, сертификация и управление  
качества производства нефтегазового оборудования»,  
Российский государственный университет нефти и газа  
(научно-исследовательский университет) имени И.М. Губкина,  
институт машиноведения Российской академии наук  
имени А.А. Благонравова,  
лаборатория «Теория модульной технологии»  
ведущий научный сотрудник  
noviktechnolog@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается методика подхода формирования нормативно-справочного описания информации в системе комплексной автоматизации СКАТ, обработка данных внутри системы и формирование пользовательского меню. На основании вводимых табличных данных формирование данных в виде формулы записи информации в технологическом документе.

**Ключевые слова:** технологическая подготовка производства, технологическая документация, процесс, операция, таблицы соответствий и решений, система комплексной автоматизации, специализированный язык программирования, инструментальные средства описания, исходные данные, проектные задачи, модули проектных задач.

#### Введение

Разработка технологической документации (ТД) является неотъемлемой частью технологической подготовки (ЕСТПП) любого производства механической обработки (МО) деталей. Данное требование определяется действующей Единой Системой Технологической Документации (ЕСТД) [1]. В рамках современного производственного процесса, подготовка ведется с использованием вычислительной техники и различных программных пакетов, ориентированных на отдельные этапы организации процесса. Технологическую составляющую производственного этапа реализуют с помощью различных систем автоматического проектирования (САПР) и различных систем разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ) типа Computer aided manufacturing (CAM). Встречаются также и смешанные системы, решающие большее количество задач по обоим направлениям. В таких системах используют различные подходы к формированию информационной базы, которая содержит необходимую справочно-нормативную информацию, которая используется для проектирования процессов. Основным направлением в работе с данными

#### Gololobov Denis Vladimirovich

Senior Lecturer,  
Department of «Standardization, Certification and Quality Control, Quality Management of Oil and Gas Equipment Production»,  
Russian State University of Oil and Gas  
(Gubkin Russian State University of Oil and Gas)  
dgololobov@mail.ru

#### Novikov Oleg Aleksandrovich

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Department of Standardization,  
Certification and Quality Management  
Quality Management of Oil and  
Gas Equipment Production,  
Russian State University of Oil and Gas  
(research university)  
named after I.M. Gubkin,  
Institute of Mechanical Engineering of  
the Russian Academy of Science  
named after A.A. Blagonravov,  
Laboratory «Modular Technology Theory»  
Principal Scientist  
noviktechnolog@yandex.ru

**Annotation.** The article deals with the methodology of the approach to the formation of a standard reference description of information in the integrated automation system SCAT, data processing within the system and the formation of a user menu. On the basis of the entered tabular data, the formation of data in the form of a formula for recording information in a technological document.

**Keywords:** technological preparation of production, technological documentation, process, operation, tables of correspondences and solutions, complex automation system, specialized programming language, description tools, source data, project tasks, modules of project tasks.



системами служит использования различных баз данных (БД) и как следствие систем управления базами данных (СУБД). Основной проблемой в процессе использования СУБД является привязка управления к данным, которые закладываются в БД. На этапе проектирования САПР, в этом случае, разработчику необходимо сформировать изначальное представление БД, таким образом, чтобы подключить его к своему программному пакету. Таким образом, разработчик пытается учесть необходимость в той информации, для которой формируется БД. При работе такого САПР, пользователю-технологу не всегда такой подход удобен в его повседневной работе. Другим подходом в решении данной задачи, является возможность системы в адаптации к нуждам потребителя, т.е. инженера-технолога. В этом случае в систему закладываются инструментальные средства для самостоятельной возможности формирования тех данных, которые отвечают задачам конкретного производства. Одной из таких систем, является система комплексной автоматизации (СКАТ).

**Методика**

Основной особенностью данной системы является встроенный язык программирования, который позволяет описывать многократно повторяющиеся задачи проектирования, и производить описание справочно-нормативной информации силами технолога, в том виде, который будет являться приемлемым для конкретного производства [2]. Началом работы с системой является процесс адаптации ее к условиям работы в рамках конкретного производства, с учетом его особенностей. На этапе адаптации, в систему закладываются исходные данные об описываемом производстве. Для этого необходимо информацию привести к определенному виду, для возможности обработки данных системой. Основной идеологией является поэтапное описание всех составляющих технологических систем (ТС) доступных на описываемой единице производства. Единицей производства является участок, цех, завод, т.е. от самой малой единицы к самой большой. Описание малой единицы производства участка, идет из содержания на нем оборудования, доступного инструмента и технологической оснастки. Более крупные единицы будут носить укрупненный масштаб описания, складывающийся из более мелких единиц.

Важным условием формирования информационной базы для хранения нормативно-справочных данных является условие необходимости и достаточности, т.е. необходимая для проектирования информация об описываемых объектах, а также достаточность информации для формирования технологических карт. Также условием формируемой информационной базы являются связи элементов технологической системы: станок-инструмент-приспособление. Поэтому важно формирование данных следует вести таким образом, что бы в таблицах описания по столбцам записывалась одноименная информация. При этом связь элементов ТС покажем через табличную форму связи. В общем виде будет выглядеть следующим образом (рис. 1).

Оборудование	Оснащение	Код по ГОСТ	Номер ГОСТ	Параметры
Станок 1.	Приспоб.1	-----	ВЫХОД 1	----->
	Приспоб.2	-----	ВЫХОД 2	----->
	Приспоб.3	-----	ВЫХОД 3	----->
	Приспоб.4	-----	ВЫХОД 4	----->
Станок 2.	Приспоб.5	-----	ВЫХОД 5	----->
	Приспоб.6	-----	ВЫХОД 6	----->
	Приспоб.7	-----	ВЫХОД 7	----->
	Приспоб.8	-----	ВЫХОД 8	----->
	Приспоб.9	-----	ВЫХОД 9	----->

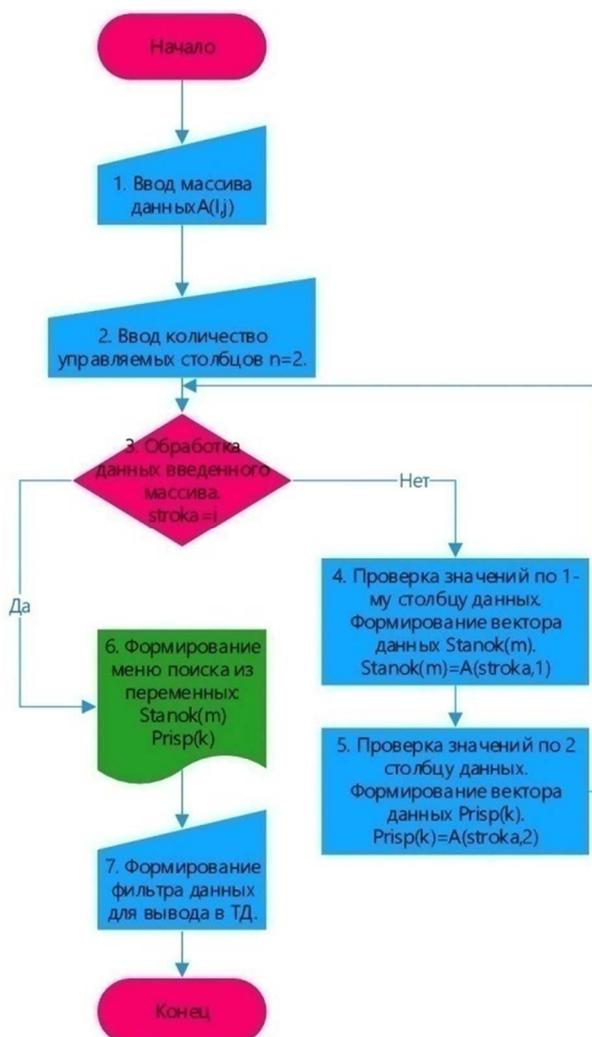
**Рисунок 1** – Обобщенный вид представления данных описания технологической оснастки

При такой схеме формирования данных характеристики входа в поиск данных являются Входы 1 и 2. Понятие «Входа» определяет поиск возможных состояний переменной в выбранном столбце управления поиском. Согласно представлению схемы описания и дальнейшего поиска информации, укрупнено показано два Входа, т.е. поиск информации о технологическом оснащении ведется последовательно по первым двум столбцам таблицы. Значение переменной оборудования, как показано в примере, может принимать два значения: Станок 1 и Станок 2. Под понятием станка понимается опи-



сания конечного рабочего места на описываемом участке, и следует понимать конечные модели станков. Табличным образом задана связь, по второму столбцу описания, т.е. к Станку 1, табличным образом привязаны Приспособление 1–4, а к Станку 2- Приспособления 5–9.

Система автоматизированной подготовки документации СКАТ позволяет описывать данные справочно-нормативной документации, а средства встроенного функционала системы позволяет автоматизировать процесс обработки данных и использовать их в процессе проектирования ТП. Формирование данных в табличной форме в системе подвергается первичной обработке. Схема обработки данных можно представить в следующем виде (рис. 2).



**Рисунок 2** – Схема обработки введенного массива данных справочной информации в системе СКАТ

На этапе 1 производится формирование и ввод массива данных, пример которой представлен на рисунке 1. На втором этапе, для введенного массива данных определяется количество управляющих столбцов, т.е. на основании информации в этих двух столбцах формируется пользовательское меню для управления диалогом с пользователем, в процессе проектирования технологического процесса. На третьем этапе происходит организация цикла построчной обработки данных. Данные построчно собирают в указанных 1 и 2 столбце, и определяют какие значения содержатся по состоянию станка и приспособления. При этом на этапе 4 и 5 формируются внутренние векторы данных, где Stanok(m) – вектор, содержащий вариации станков, а Prisp(k) – вектор, содержащий вариации приспособлений. Где m – количество станков в описании, а k – количество приспособлений в описании. Как только отработаны все условия поиска и сформированы массивы этапов 4 и 5, на содержании массивов Stanok(m) и Prisp(k), на этапе 6 формируется пользовательское меню, а на этапе 7 формируется формула записи, которая будет содержать информацию для записи в технологическом документе.

Сформированные и упорядоченные данные в описании справочно-нормативной информации далее подвергаются обработки встроенным языком управления СКАТ. Схему управления данными при разработке технологических процессов можно представить в виде следующей схемы (рис. 3.).



При обращении к программе обработки данных, по сформированному диалоговому меню, осуществляется выбор оборудования. Порядок выбора определяется присвоением значения StanokOp значения, которое было выбрано пользователем. При этом выполнение 1 этапа, сократит общую выборку и ограничит только приспособлениями, относящимися к выбранному станку. Вторая часть меню определяет состав приспособлений для выбора пользователя. Это определяется на этапе 4 и присваивается значение переменной PrispOp для текущей проектируемой операции. На этапе 5 получается строка данных по выбранному приспособлению, которая на этапе 6 подставляются в сформированный фильтр данных, формируя информационную строку записи. Если для формирования данных для операции или установка достаточным условием является однозначный выбор приспособления, тогда программа обработки заканчивается 8 этапом вывода данных, в технологический документ, если же на операции или установке участвуют несколько приспособлений, примером такой вариации может являться токарная обработка, с установкой заготовки в трехкулачковый патрон и с поджимом задним центром, а в случае соотношения диаметра к длине заготовки больше 10, использование еще и люнета. Все три перечисленных приспособления являются стандартизованными. Т.е. в представлении справочной информации будут располагаться в 3 разных строках. Тогда процесс будет носить итерационный характер, т.е. количество итераций будет зависит от количества необходимых приспособлений для выполнения операции.

Таким образом при итерационном процессе описания, в качестве выходной информации на 8 этапе будет выдаваться необходимое количество строк описания оснастки в технологическом документе.



Рисунок 3 – Схема работы внутренней программы СКАТ управления данными при проектировании технологического процесса



### Выводы

В результате данной методики обработки данных описания нормативной информации описания технологической оснастки для оборудования, получаем:

1. Ввод данных внутри системы и формирования данных самим технологом, формирую информацию в нужном ему виде.
2. На основании полученного массива данных автоматически формируется диалоговое меню, для работы при проектировании технологического процесса.
3. Полученные данные при проектировании ТП формируются в формулу, которая предписывается соответствующим стандартом, формируется в виде настраиваемого фильтра, которое пишет технолог.

### Литература:

1. ГОСТ 3.1118-82 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления маршрутных карт.
2. Гололобов Д.В. Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности // Описание таблиц соответствий на специализированном языке программирования. – М. : Губкинский университет, – 2021. – № 2 (571). – С. 17–23.

### References:

1. GOST 3.1118-82 Unified system of technological documentation (USTD). Forms and rules for drawing up route maps.
2. Gololobov D.V. Automation, telemechanization and communication in the oil industry // Description of correspondence tables in a specialized programming language. – M. : Gubkin University, – 2021. – № 2 (571). – P. 17–23.