

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫБОРА СИ

Бондарчук О.А.  
Начальник сектора УГМетр

19.04.2024

## ПРОБЛЕМА

При разработке технологического процесса около 8 % рабочего времени занимает подбор необходимых средств измерений (СИ) для контроля геометрических параметров.

Процесс выбора трудоемкий и предполагает высокую квалификацию персонала.

При выполнении метрологической экспертизы (МЭ) ~ 30 % несоответствий связаны с неправильно выбранным СИ.



## ЗАДАЧА

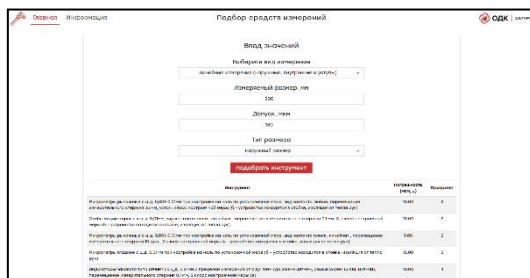
Автоматизировать процесс подбора СИ для линейных, угловых измерений, отклонений формы и расположения поверхностей

## РЕШЕНИЕ

Создать базу данных и программное средство обеспечивающих автоматизированный подбор СИ.

Для чего:

- оцифровать нормативные документы по выбору СИ;
- разработать алгоритм подбора СИ;
- спроектировать веб-приложение по подбору СИ.



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

- БУМАЖНЫЕ ДОКУМЕНТЫ (ГОСТ, ОСТ, РТМ);
- СКАН-КОПИИ ДОКУМЕНТОВ

ЛОГИКУ ПОДБОРА ОПРЕДЕЛЯЕТ  
СПЕЦИАЛИСТ



ФОРМАТ



ИСТОЧНИКИ



АЛГОРИТМ



РЕЗУЛЬТАТ

ВЫБОР НД  
ПРОИЗВОДИТ  
СПЕЦИАЛИСТ

РЕЗУЛЬТАТ  
ФИКСИРУЕТСЯ В ТП  
ВРУЧНУЮ

Количество оцифрованных параметров



БД  
«Измерительный  
инструмент»



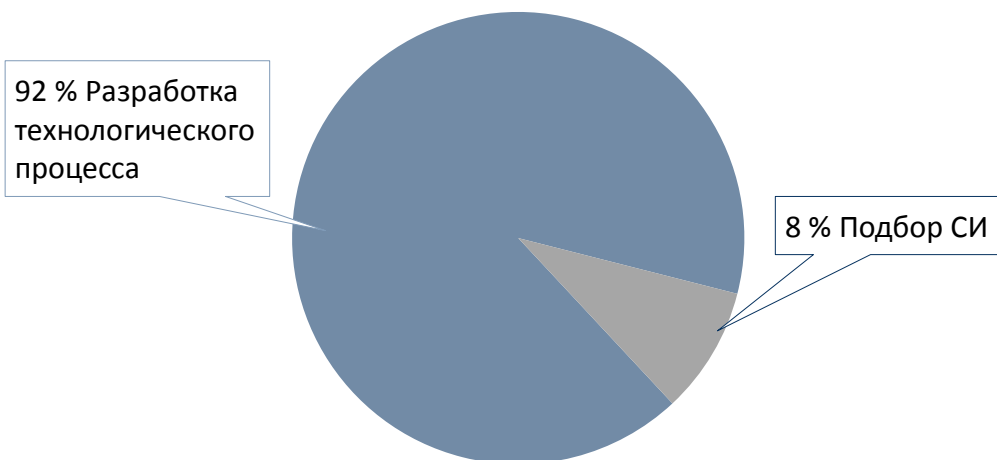
## БЛОК СХЕМА ВЫБОРА СИ



ПОДБОР 1 СИ ЗАНИМАЕТ ПРИМЕРНО 5 МИНУТ

## ТЕХНОЛОГИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ (352 ЧЕЛ.)

Доля времени на подбор СИ  
при формировании ТП



Часов в месяц  
1 технолог тратит на  
подбор СИ\*

9,36

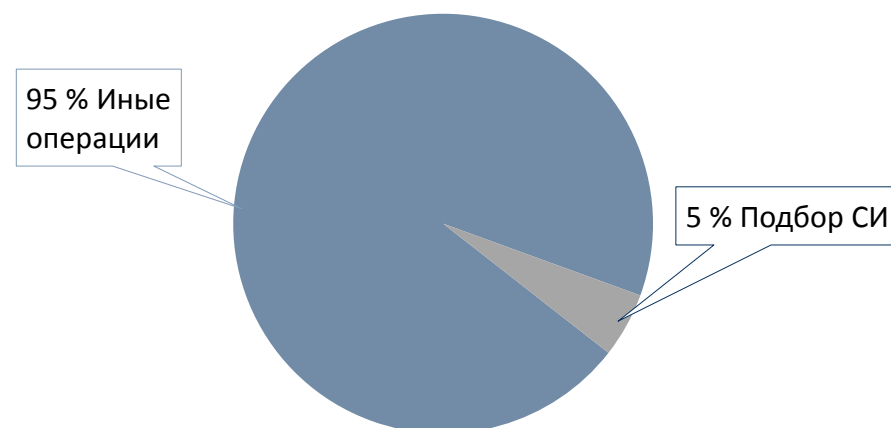
Человеко-часов  
в месяц на подбор  
СИ\*

3294,72

\* - до внедрения

## РАБОТНИКИ КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНЫХ ПУНКТОВ (80 ЧЕЛ.)

Доля времени на подбор СИ  
при контроле оснастки



Часов в месяц  
1 работник КПП тратит на  
подбор СИ\*

8,4

Человеко-часов  
в месяц на подбор  
СИ\*

672

\* - до внедрения

## Подбор средств измерений

## Ввод значений

Выберите вид измерения

Линейные измерения (наружные, внутренние и уступы) ▼

Измеряемый размер, мм

300

Допуск, мкм

150

Тип размера

Наружный размер ▼

подобрать инструмент

ПРОСТОТА  
ВВОДААвтоматическая  
сортировка  
результатов подбора

Инструмент	Погрешность (мкм, ±)	Приоритет
Микрометры рычажные с ц.д. 0,001-0,01мм при настройке на ноль по установочной мере, вид контакта любой, перемещение измерительного стержня 25 мм, устан. класс настроечной меры (б - устройство находится в стойке, изоляция от тепла рук)	10,00	2
Скобы индикаторные с ц.д. 0,01мм, вид контакта плоск. линейчат., перемещение измерительного стержня 0,1 мм, 3. класс настроечной меры (б - устройство находится в стойке, изоляция от тепла рук)	10,00	2
Микрометры рычажные с ц.д. 0,001-0,01мм при настройке на ноль по установочной мере, вид контакта плоск. линейчат., перемещение измерительного стержня 10 дел., 2 класс настроечной меры (в - устройство находится в стойке, изоляция от тепла рук)	5,00	2
Микрометры гладкие с ц.д. 0,01мм при настройке на ноль по установочной мере (б - устройство находится в стойке, изоляция от тепла рук)	15,00	3
Индикаторы часового типа (ИЧИИТ) с ц.д. 0,01мм и пределом измерения от 2 до 10мм (до 260мм ШМ-ПН, свыше 260мм Ш-ПВ, ШМ-ПВ), перемещение измерительного стержня 0,1 мм, 3 класс настроечной меры (в)	10,00	4
Индикаторы часового типа (ИЧИИТ) с ц.д. 0,01мм и пределом измерения от 2 до 10мм (до 260мм ШМ-ПН, свыше 260мм Ш-ПВ, ШМ-ПВ), перемещение измерительного стержня 1 мм, 3 класс настроечной меры (б)	10,00	4
Микрометр гладкий Links серии 703 (703A) - 06, диапазон измерений 275-300 мм, цена деления 0,01 мм	9,00	4
Микрометры рычажные с ц.д. 0,001-0,01мм при настройке на ноль по установочной мере при 4-х кратном измерении, вид контакта плоск. линейчат., используемое перемещение 2 дел., 1 класс настроечной меры (г - устройство находится в стойке, изоляция от тепла рук)	2,50	4
Микрометры рычажные с ц.д. 0,001-0,01мм при настройке на ноль по установочной мере с переборкой блока мер перед каждым измерением при 4-х кратном измерении, вид контакта плоск. линейчат., используемое перемещение 2 дел., 1 класс настроечной меры (д - устройство находится в стойке, изоляция от тепла рук)	2,00	4
Микроскопы измерительные универсальные (УИМ), форма детали плоская, метод измерения проекционный в продольном направлении (а)	16,00	5
Головки измерительные пружинные нелогобаритные ИПМ (никаторы) с ц.д. 0,001мм и пределом измерения ±0,06мм (Ш-ПН; ШМ-ПН), перемещение измерительного стержня ±0,05 мм, 2 класс настроечной меры (а)	3,50	5
Длиномеры: горизонтальные ИКУ-2 и вертикальные ИЗВ-1 и ИЗВ-2 при относительных измерениях, 1 класс концевых мер	2,00	5
Оптиметр горизонтальный и измерительная машина ИЗМ-10 при относительном методе измерения с ц.д. 0,001мм и пределом измерения по шкале ±0,3мм, перемещение измерительного стержня ±0,1 мм, тип наконечника плоский при точечном контакте, 0 класс настроечной меры (а)	1,50	5





Оформлено свидетельство № 2023624611

7014 параметров из НД оцифровано

23,6 FTE

Высвобождается на выполнение значимых операций по проектированию ТП

В 30 РАЗ

Сокращение времени подбора СИ для проведения линейных, угловых измерений и контроля отклонений формы и расположения поверхностей

24,4 млн. руб.

Годовой условный экономический эффект от внедрения приложения

432 сотрудника

Эксплуатируют БД



Апрель 2024 г.

Опытная эксплуатация

Удаление устаревших СИ из базы данных

Июнь 2024 г.



Сентябрь 2024 г.

Внесение инструмента иностранного производства

Внедрение в промышленную эксплуатацию

Сентябрь 2024 г.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

