



Развитие инженерного мышления Каракури

Информационная презентация

06.2020



Вступление

Самое сложное в оптимизации процессов – увидеть проблемы и потери в собственной работе к которой мы привыкли. И какая бы тяжелая она не была – кажется нам нормой.

Обучение каракури дает новый взгляд на оптимизацию привычных процессов, импульс на изобретательство и реализацию идей «в железе».

Каракури – это «трогательные» устройства с душой автора, которые помогают устранять потери и реализовать свой инженерный потенциал.



Сергей Александрович Обзов
Директор по развитию ПСР Госкорпорации Росатом

Каракури – это хорошо забытое старое, подобное движение существовало в России еще в позапрошлом веке, но с другим названием. Подход, когда человек развивается через конструирование, мы считаем одним из основных для развития креативного производственного мышления.

Казалось бы, это простая вещь, которую собирают вручную, но через размышления, как сделать простой механизм, развивается новое отношение к производственному процессу, понимание, как улучшить технологию.

Юлия Борисовна Ужакина
Генеральный директор Академии Росатома



Структура презентации



**История
каракури**



**Базовые
механизмы**



Примеры



Сообщество



**Алгоритм
внедрения**

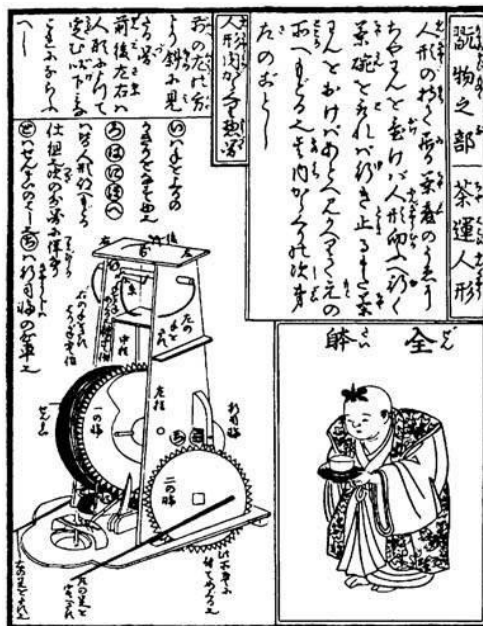


История каракури



1. Механические куклы
2. Каракури на производстве
3. Каракури в Росатоме

Механические куклы



Что такое каракури?

Слово «каракури» пришло к нам из Японии. Так на рубеже XVIII — XIX веков назывались механические куклы, призванные удивлять людей.

Чайная кукла

Самая известная из таких кукол — чайная кукла. Если поставить на поднос чашку с чаем, кукла начинает покачивать головой, двигать ногами и перемещаться в сторону гостя, которому предназначен напиток. Когда чай берут с подноса, кукла останавливается, когда пустую чашку ставят на поднос, она разворачивается и возвращается назад.

Видео работы
чайной куклы



Для просмотра видео отсканируйте QR-код телефоном или нажмите красную кнопку (видео откроется в вашем браузере — необходим внешний интернет)

Каракури на производстве



Культура постоянных улучшений

В начале 90-х годов термин «Каракури» стал использоваться на производственных предприятиях Японии и Европы. Так стали называть устройства для упрощения трудоемких операций и устранения потерь, работающие на использовании гравитации и простейшей механики. Устройства каракури создавались на рабочих местах и стали частью культуры постоянных улучшений.

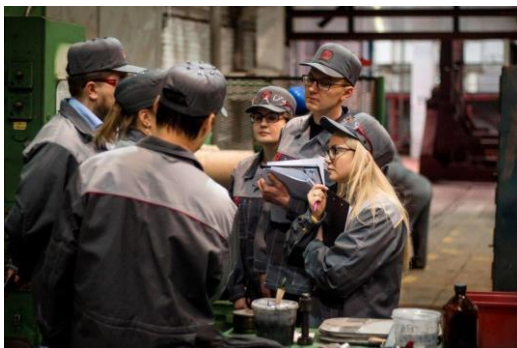


Обмен лучшими практиками

В 1994 в Японии была проведена первая выставка устройств каракури. Выставка проводится ежегодно, а общее количество представленных улучшений превышает 4200 штук.



Каракури в Росатоме



Определение

Каракури – это механическое устройство для упрощения трудоемких операций и устранения потерь.

Старт программы

Пилотное обучение прошло в ноябре 2018 года, участвовала группа из 12 человек с 8 предприятий.

Первое устройство в рамках программы «Каракури» было внедрено в 2018 году на участке ПАО «ЗиО-Подольск» и позволило в 20 раз сократить время транспортировки заготовок.

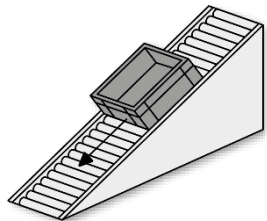
Каракури 2020

Сегодня программа «Каракури» это – 36 предприятий, 185 устройств для оптимизации процессов, 10 выпусков «Вестника каракури», компетенция на AtomSkills, представление практики на международном форуме и сообщество неравнодушных профессионалов, стать частью которого может любой сотрудник Росатома.

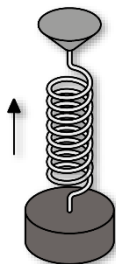


**Описание механизмов
и примеры использования**

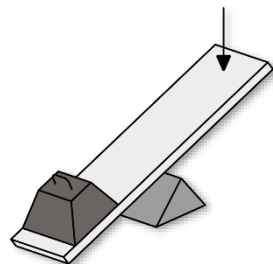
8 базовых механизмов



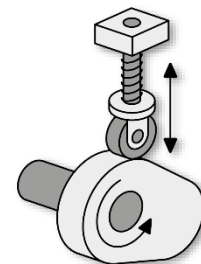
Гравитационные
механизмы



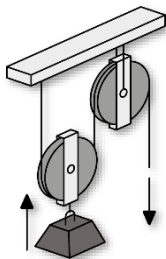
Механизмы
с пружиной



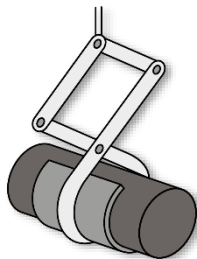
Рычажные
механизмы



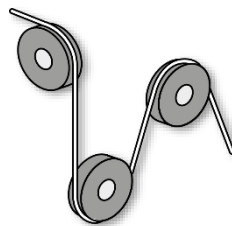
Кулачковые
механизмы



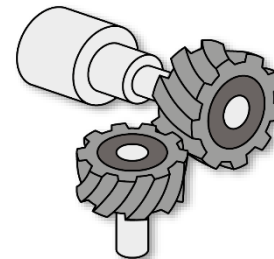
Блочные
механизмы



Механические
связи

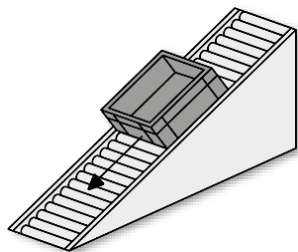


Механизм
с нитью



Передаточные
механизмы

Гравитационные механизмы



Описание

Гравитационные механизмы – это механизмы, использующие вес изделия для выполнения действия.

Гравитационные механизмы обычно используются для передачи тары или изделий между рабочими местами – например наклонная плоскость. Для изделий сложной формы можно использовать комбинацию гравитационного и блочного механизма – склиз с возвратной тарой.

Примеры использования



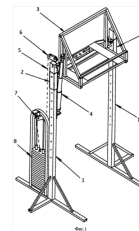
Передача изделий

Гравитационный склиз



Организация хранения

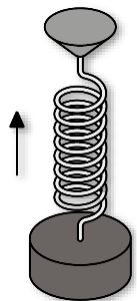
Гравитационные стеллажи



Переворот изделий

Гравитационный кантователь

Механизмы с пружиной



Описание

Механизмы с пружиной – это механизмы использующие силу сжатия или растяжения пружин для совершения действия или передачи энергии. Механизмы с пружиной могут использоваться для фиксации устройства в определенном положении, в возвратных механизмах, для компенсации неточности сборки, в устройствах постоянного уровня или для контроля геометрических параметров изделий.

Примеры использования



Фиксация положения

Подпружиненный упор



Возвратные механизмы

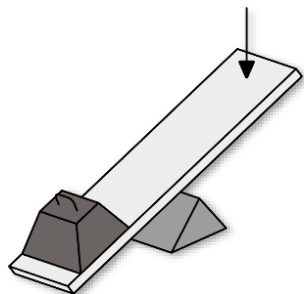
Пружинный доводчик



Удержание положения

Стол постоянного уровня

Рычажные механизмы



Описание

Рычажные механизмы – это механизмы для преобразования усилия, например получения большего усилия на коротком плече, за счет приложения меньшей силы на длинном. В простейшем случае рычажный механизм – это твердое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры.

Практически любой механизм использует рычаги – станки, двигатели, краны, ручной инструмент и другие.

Примеры использования



Сравнительные измерения

Весы рычажные



Увеличение усилия

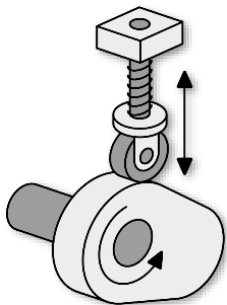
Ножницы по металлу



Преобразование движения

Кривошипно-шатунный механизм

Кулачковые механизмы



Описание

Кулачковый механизм – механизм, имеющий подвижное звено с поверхностью переменной кривизны совершающее вращательное движение (кулачок), взаимодействующей с другим подвижным звеном (толкателем).

Форма кулачка может быть различной, и в связке с рычажным механизмом позволяет получить различные траектории движения на выходе, что используется в различных станках.

Примеры использования



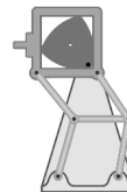
Быстрозажимные устройства

Эксцентровый зажим



Увеличение усилия

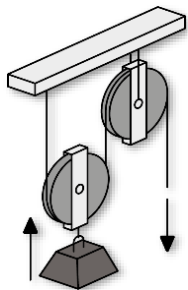
Эксцентровый пресс



Преобразование движения

Грейферный механизм

Блочные механизмы



Описание

Блочный механизм – это механизм, состоящий из собранных в подвижную и неподвижную обоймы блоков, последовательно огибаемых канатом или цепью, и предназначенное для выигрыша в силе или в скорости подъема. Выигрыш в силе при добавлении подвижного блока увеличивается в два раза, при этом в два раза уменьшается высота подъема.

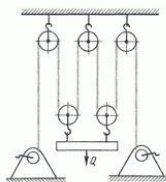
Блочные механизмы применяются в устройствах для уменьшения или поддержания требуемого усилия а так же балансировки .

Примеры использования



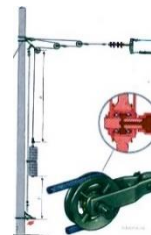
Грузоподъемные механизмы

Грузовой полиспаст



Балансировка нагрузки

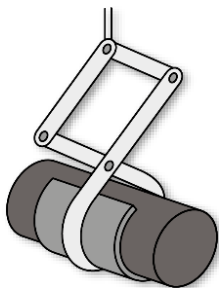
Уравнительный блок



Поддержание усилия

Блок для натяжения

Механические связи



Описание

Механические связи – это элементы механизмов, в которых накладываются ограничения на перемещения механической системы при любом её движении. Это могут быть ограничения на горизонтальные перемещения в устройствах поворота, или ограничения на горизонтальные и вертикальные перемещения в устройствах вращения.

Устройства с механическими связями применяются для упрощения подъема, передачи, установки изделий и других операций.

Примеры использования



Передача изделий

Раздвижной
рольганг



Захват изделий

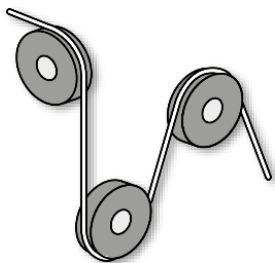
Рычажный
захват



Позиционирование изделий

Поворотный
стол

Механизм с нитью

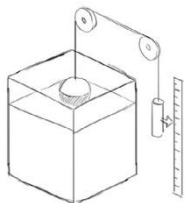


Описание

Механизмы с нитью – это механизмы в основе которых лежит передача нагрузки при помощи каната или цепи. Применяются для передачи и преобразования вращательного и поступательного движения. При поступательном движении передача нагрузки происходит только в сторону действия силы.

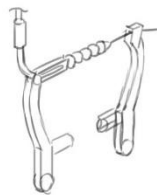
Особое внимание следует уделить выбору материалов для механизма с нитью и учитывать растяжение нити и проскальзывание на вращающихся частях механизма.

Примеры использования



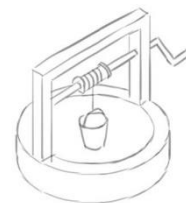
Дистанционное снятие показаний

Поплавковый
уровнемер



Дистанционный привод устройств

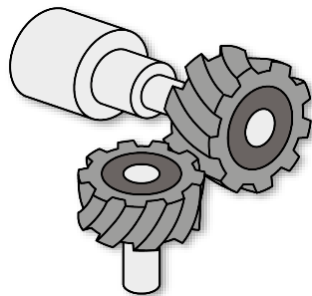
Велосипедный
тормоз



Преобразование движения

Колодезный
ворот

Передаточные механизмы



Описание

Передаточные механизмы – это механизмы, в основе которых зубчатые или винтовые передачи. Могут использоваться для преобразования усилия, скорости, направления и типа движения.

Основное применение передаточных механизмов – снижение требуемого усилия при перемещении или позиционировании тяжелых грузов. Оценить снижение усилия можно по передаточному отношению – отношению количества зубьев ведомого и ведущего колеса.

Примеры использования



Механизмы для поднятия грузов

Ручная таль



Поворот тяжелых изделий

Механический кантователь



Системы выставления положения

Винтовые упоры

Примеры каракури



1. Кейсы оптимизации
2. Видео работы устройств
3. Каракури на «**Название предприятия**»

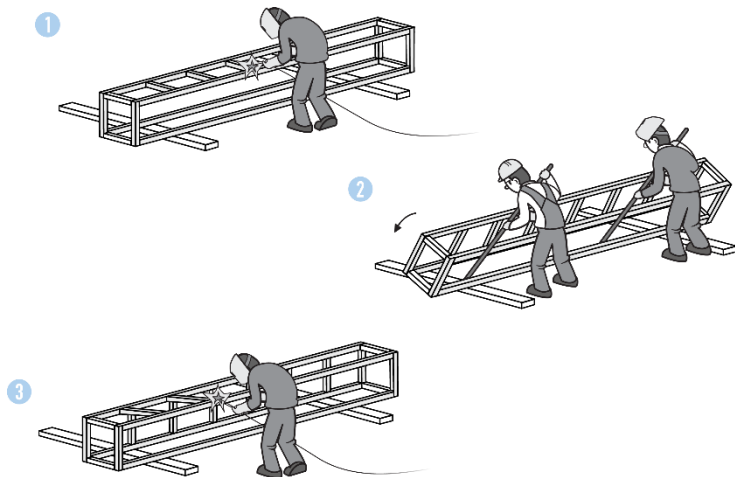


Слайд необходимо адаптировать
под предприятие (добавить название предприятия)

Примеры каракури

Поворотное устройство для каркаса упаковки

АО «ОКБ «ГИДРОПРЕСС»



Процесс до оптимизации

Одна из операций при изготовления упаковок привода СУЗ ШЭМ-3 — приварка уголков к каркасу. После завершения данной операции по одной стороне каркас необходимо перевернуть. Для этого рабочие используя обрезки труб, вдвоем переворачивали ящик. Другим вариантом было дождаться крана и перевернуть ящик при помощи чалок. После переворота каркаса сварщик приваривал уголки к другой грани каркаса

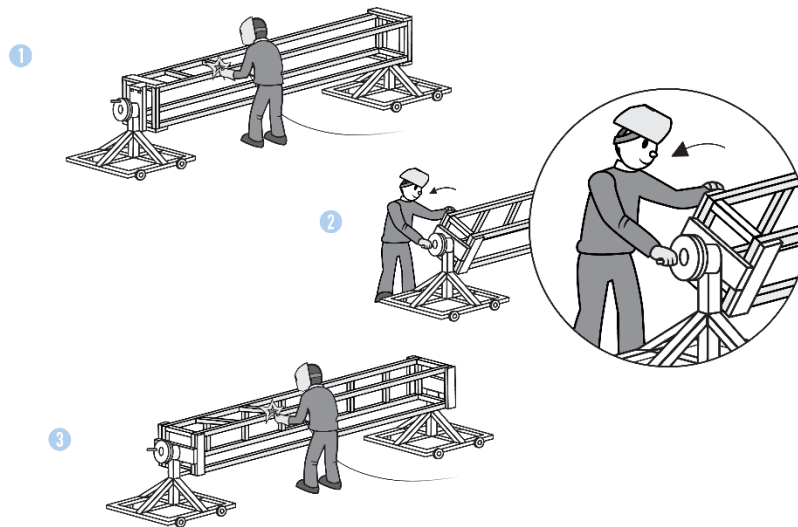
Примеры каракури

Поворотное устройство для каркаса упаковки

АО «ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

Процесс после оптимизации

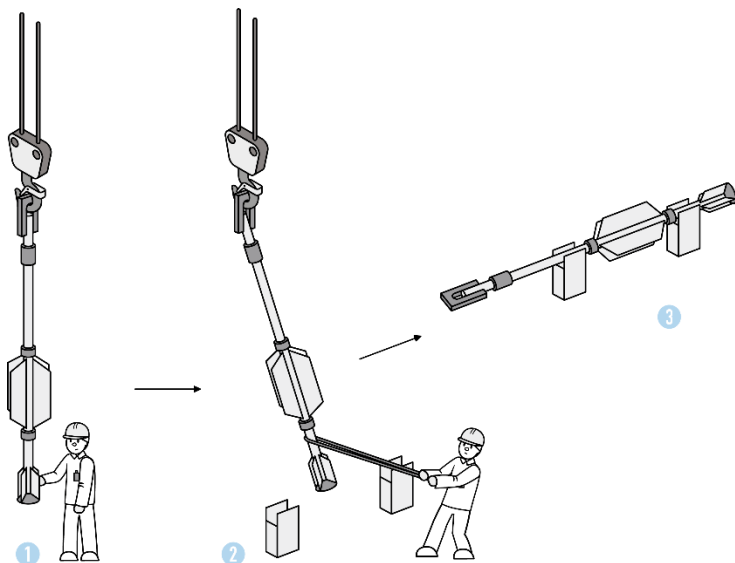
Каркас ставится на мобильные поворотные опоры, сварщик приваривает уголки по одной стороне. Для простоты поворота фиксирующие устройства каркаса смонтированы на подшипниках, когда каркас необходимо повернуть сварщик освобождает подпружиненный фиксатор и одной рукой поворачивает каркас. После поворота сварщик приваривает уголки к другой грани каркаса



Примеры каракури

Кантователь захвата транспортного чехла

Смоленская АЭС



Процесс до оптимизации

В центральном зале Смоленской АЭС одной из трудоемких операций является размещение длиномерного захвата транспортного чехла на месте хранения. При выполнении данной операции нужно было вручную сместить центр тяжести и разместить захват на упорах, что требовало значительных усилий и создавало риск повреждения захвата при ошибке

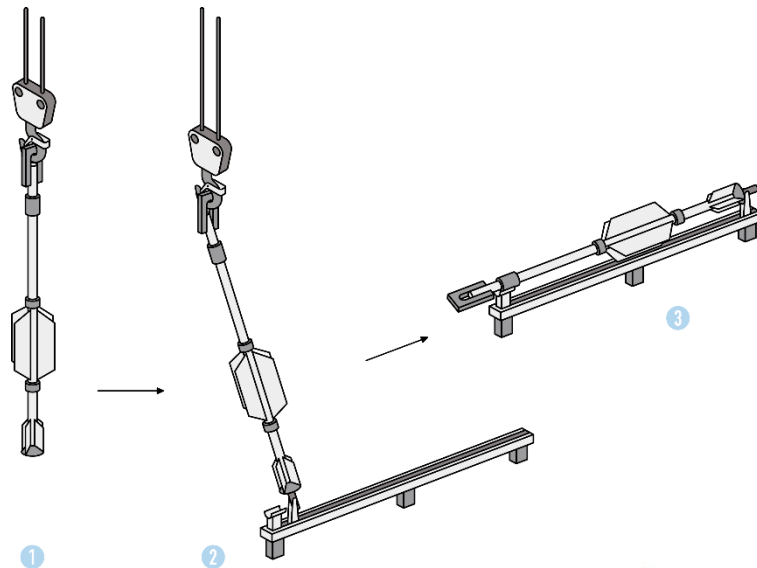
Примеры каракури

Кантователь захвата транспортного чехла

Смоленская АЭС

Процесс после оптимизации

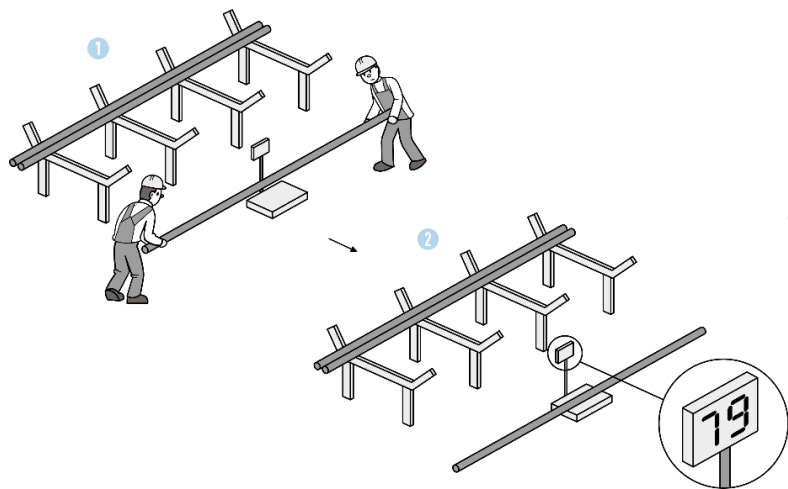
Захват транспортного чехла ставится на упор кантователя. При опускании захвата транспортного чехла упор кантователя смещается по наклонным направляющим и разворачивает захват в положение хранения



Примеры каракури

Устройство взвешивания труб перед прокатом

АО «ЧМЗ»



Процесс до оптимизации

Перед прокатом труб на стане каждую заготовку необходимо взвешивать. Для этого два работника брали ручную заготовку со стола загрузки, клали её на напольные весы для взвешивания, и после взвешивания поднимали обратно на стол загрузки. Вес каждой заготовки около 80 кг

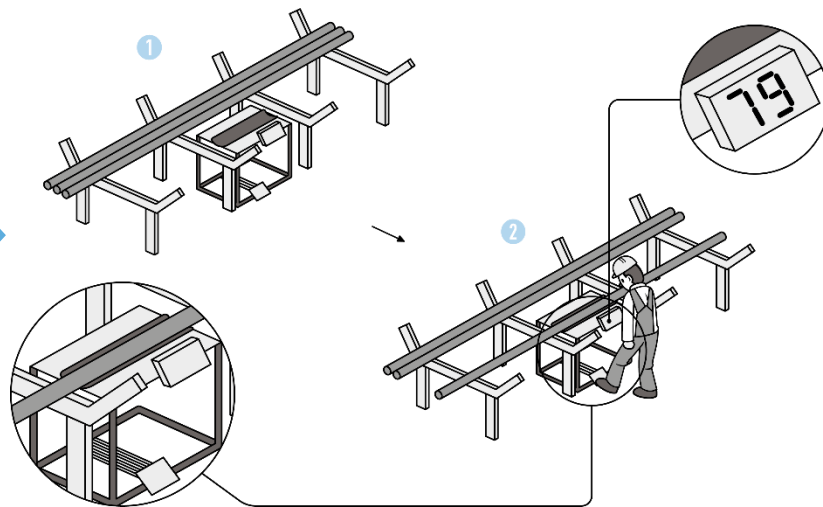
Примеры каракури

Устройство взвешивания труб перед прокатом

АО «ЧМЗ»

Процесс после оптимизации

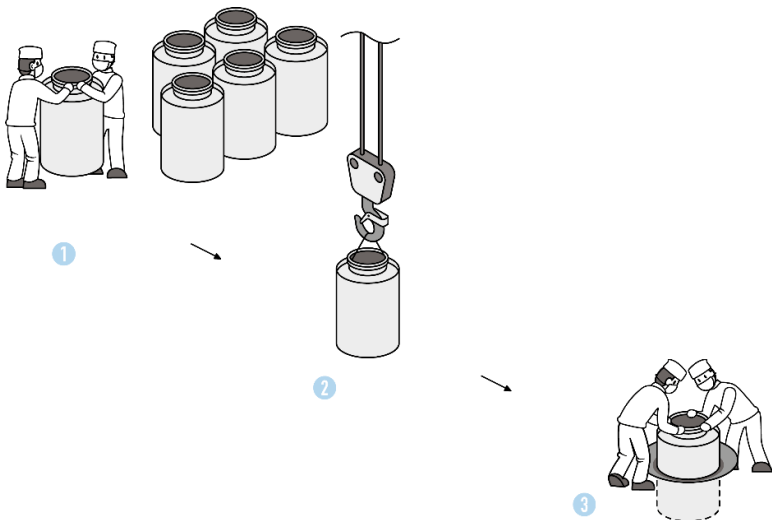
Для взвешивания трубы перед прокатом оператор подкатывает трубу по столу загрузки к механизму взвешивания и нажимает педаль, при этом труба вывешивается на весах. После того, как оператор убирает ногу с педали труба возвращается на стол загрузки



Примеры каракури

Устройство для транспортировки и установки бидонов

ФГУП «ПО «Маяк»



Процесс до оптимизации

Перемещение бидонов с места хранения до места заполнения осуществлялось в три этапа. На первом этапе работники выносили бидон весом 90 кг в зону перемещения крана. Краном бидон перемещали на площадку перед зоной установки. С площадки работники заносили бидон в зону установки и устанавливали в технологическое гнездо ниже уровня пола

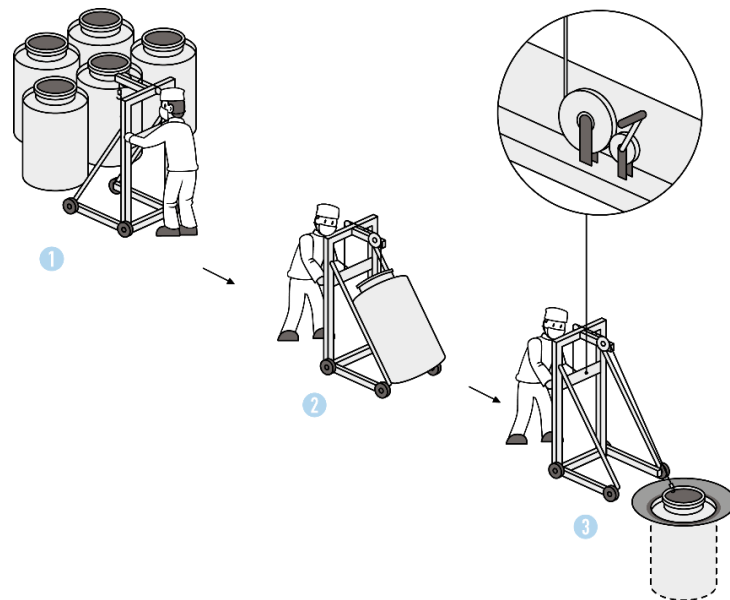
Примеры каракури

Устройство для транспортировки и установки бидонов

ФГУП «ПО «Маяк»

Процесс после оптимизации

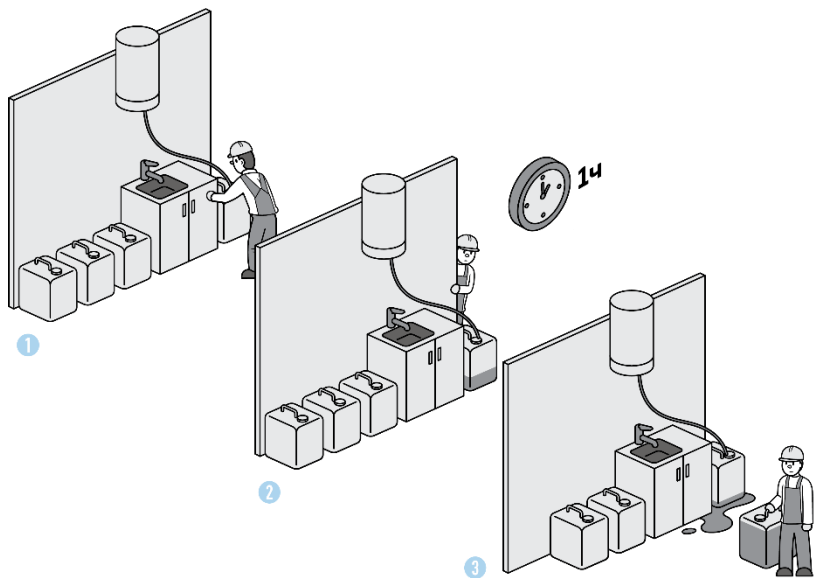
Работник при помощи специальной тележки забирает бидон из места хранения и перемещает в зону установки. Установка бидона в технологическое гнездо осуществляется по наклонной плоскости при помощи лебедочного механизма



Примеры каракури

Система автоматического наполнения канистр дистиллятом

ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»



Процесс до оптимизации

При необходимости наполнении канистры дистиллятом оператор устанавливал канистру и включал дистиллятор. Для снижения риска переполнения канистры и разлива дистиллята за процессом был необходим периодический контроль. После наполнения оператор выключал дистиллятор и забирал наполненную канистру.

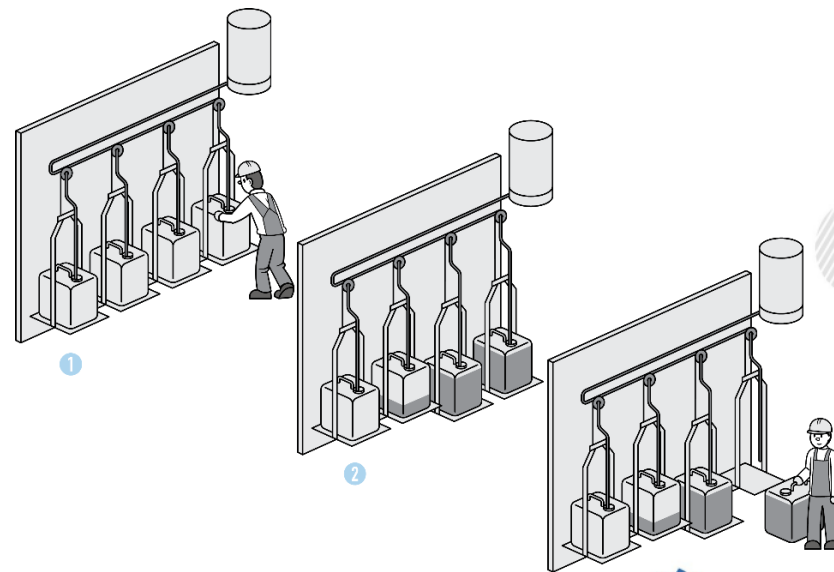
Примеры каракури

Система автоматического наполнения канистр дистиллятом

ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»

Процесс после оптимизации

Для заполнения канистр дистиллятом оператор устанавливает четыре канистры в систему и включает дистиллятор. После достижения заданного уровня в канистре, выбранной за счет массы противовеса, подача дистиллята в эту канистру перекрывается и начинается заполнение следующей канистры. При необходимости оператор забирает заполненную канистру для проведения работ. После заполнения всех 4 канистр за счет системы блоков отключается дистиллятор, исключая риск разлива и потери дистиллята.



Примеры каракури

Видео работы устройств

Каракури - это механическое устройство, предназначенное для упрощения трудоемких операций и устранения потерь



Банк примеров

Дополнительные видеоматериалы с примерами устройств каракури на предприятиях Росатома и Тойоты можно посмотреть по ссылке:

<https://yadi.sk/d/hTUGOvuXJSKw1g>



Примеры каракури

Каракури на «Название предприятия»



Слайд необходимо адаптировать под предприятие (добавить примеры внедренных устройств)



Сообщество каракури



1. Компетенция AtomSkills

2. Вестник каракури

Сообщество каракури

Компетенция на AtomSkills



**ATOM
SKILLS**

Профессиональная компетенция

«Инженерное мышление. Каракури» входит в список компетенций чемпионата профессионального мастерства AtomSkills

Соревнование лучших команд

Лучшие команды по разработке устройств каракури раз в год собираются на площадке чемпионата AtomSkills чтобы выявить сильнейшую команду – в 2019 году участие приняли команды 18 предприятий.

«Участок конкурса стал, пожалуй, самым посещаемым на AtomSkills 2019»

Страна Росатом №22 (390)

Видео конкурса 2019 года



Сообщество каракури

Вестник каракури



Свой информационный канал

Статьи по направлению «Каракури» публикуются не только в СМИ предприятий и отрасли, у нас есть своя площадка для обмена лучшими практиками.

«Вестник каракури» выходит на регулярной основе и включает статьи по опыту внедрения и теории каракури, новости сообщества и конкурсы.

Все выпуски «Вестника каракури» можно скачать на сайте Академии Росатома: <http://www.rosatom-academy.ru/media/poleznye-materiali/>

Стать автором Вестника

Присылайте свои статьи по тематике каракури на адрес: YuVLEgorov@rosatom-academy.ru. Мы свяжемся с вами и совместно подготовим материал для публикации.

Подписаться на Вестник

<https://clck.ru/Mch4f>



Алгоритм внедрения



1. Обучение каракури
2. Внедрение каракури
3. Кураторы каракури



Обучение на практике

Пройти обучение по курсу «Развитие инженерного мышления. Каракури» можно в Академии Росатома или на площадке АО «ЧМЗ» (г. Глазов).

В течение двух дней участники проектируют и сооружают устройство для решения инженерной задачи.

После обучения теория закрепляется созданием устройства каракури для решения производственной задачи на своем предприятии.



Как записаться на обучение

Уточнить возможность обучения и записаться на него можно в отделе обучения предприятия – *почта и телефон контактного лица*



Слайд необходимо адаптировать под предприятие (добавить контакты отдела обучения)

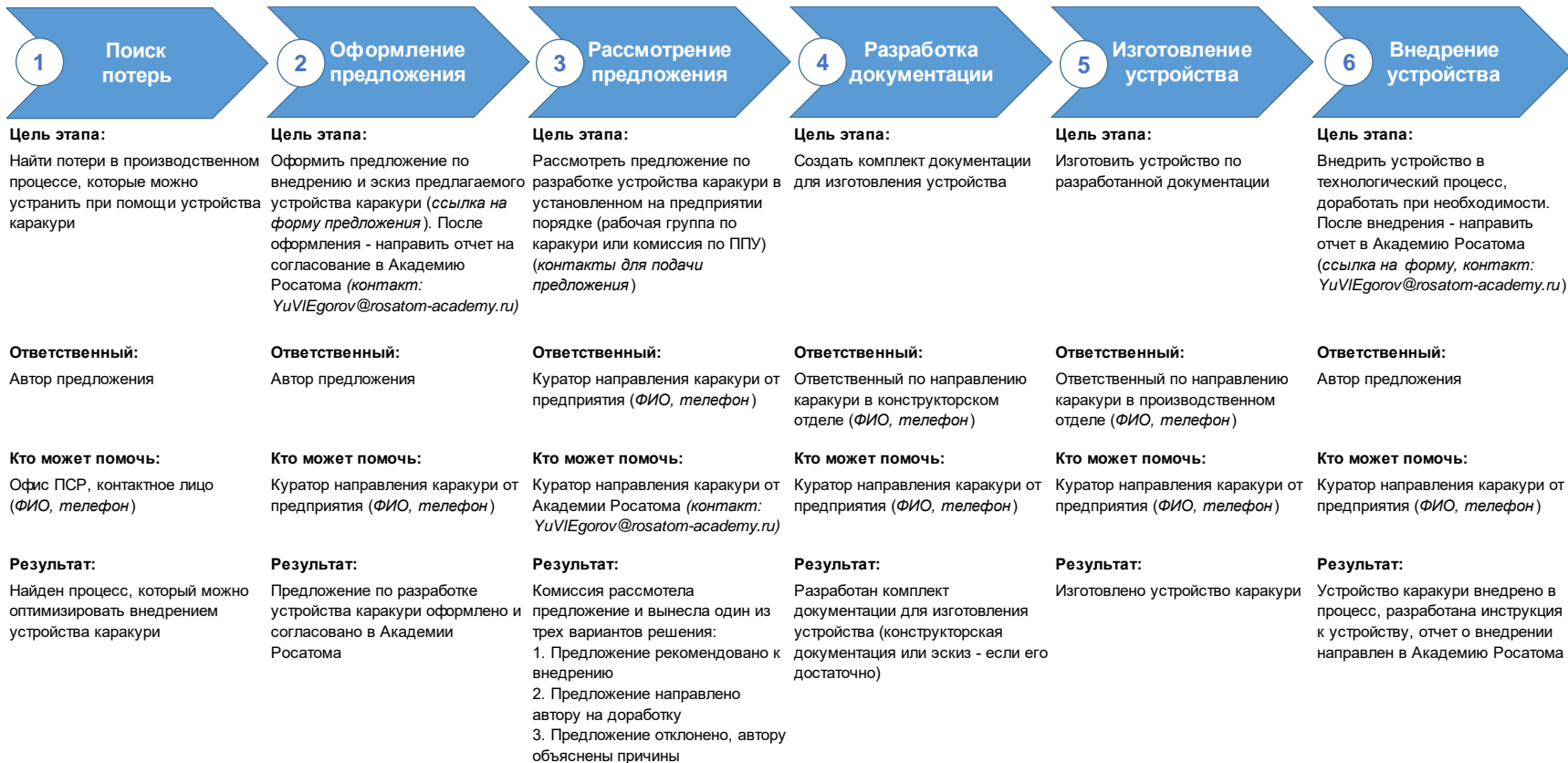


Алгоритм внедрения

Внедрение каракури



Слайд необходимо адаптировать под предприятие (добавить актуальный алгоритм внедрения)



Алгоритм внедрения

Кураторы каракури

Уточнить интересующую информацию по направлению «Каракури» можно у кураторов направления:

Куратор направления «Каракури» на предприятии:



Иванов Иван Иванович

+7-999-123-45-67

name@company.ru

Куратор направления «Каракури» от Академии Росатома:



Егоров Юрий

+7-915-286-20-32

YuVLEgorov@rosatom-academy.ru



Слайд необходимо адаптировать под предприятие (добавить контакты куратора каракури на предприятии)