

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2022.25.9>

ИНТЕГРАЦИЯ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ И ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ В МЕТОДОЛОГИЮ ПРОГРЕССИВНОГО ПАКЕТИРОВАНИЯ РАБОТ AWP

Научная статья

Смирнов К.М. *

Санкт-Петербургский Архитектурно-Строительный Университет, Санкт-Петербург, Россия

* Корреспондирующий автор (skm76[at]yandex.ru)

Аннотация

В статье рассмотрен очередной этап развития методологии Advanced Work Packaging («прогрессивного пакетирования работ»), созданной на базе института строительной индустрии. Постоянно развиваясь, методология охватывает всех участников инвестиционно-строительного проекта на разных этапах жизненного цикла проекта. На данном этапе, в общий процесс создания объекта интегрирован важный этап пусконаладки и ввода в эксплуатацию. В статье, с помощью наглядных визуализаций, показано влияние работ по вводу в эксплуатацию на общий процесс строительства и его очередность.

Ключевые слова: прогрессивное пакетирование работ, пусконаладка, ввод в эксплуатацию, пакеты системных работ.

INTEGRATION OF COMMISSIONING AND ENTRY INTO SERVICE OF THE METHODOLOGY OF PROGRESSIVE BUNDLING OF AWP WORKS

Research article

Smirnov K.M. *

Saint Petersburg University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russia

* Corresponding author (skm76[at]yandex.ru)

Abstract

The article examines the next stage in the development of the Advanced Work Packaging methodology created on the basis of the Institute of the construction Industry. While undergoing constant development, the methodology covers all participants of the investment and construction project at different stages of the project life cycle. At this stage, an important part of commissioning and entry into service is integrated into the overall process of creating the facility. With the help of visual visualizations, the article demonstrates the impact of commissioning works on the overall construction process and its sequence.

Keywords: progressive bundling of works, commissioning, entry into service, packages of system works.

Введение

Институт строительной индустрии (СИ), базирующийся в Техасском университете в Остине, является научно-исследовательским центром для индустрии капитальных проектов. СИ является некоммерческой организацией и был создан в октябре 1983 года с целью улучшения конкурентных позиций американского строительного бизнеса на мировом рынке. СИ был задуман как трехстороннее партнерство между заказчиками, подрядчиками и научными кругами. Это партнерство основывалось на предпосылке о том, что каждая сторона будет вносить свой вклад, опираясь на свой опыт и компетентность, в общую работу Института. Научное сообщество играет важную роль в СИ, принося свои знания об исследовательском процессе и обеспечивая надежный, нейтральный взгляд в процессе СИ. Для практического опыта заказчики и подрядчики предоставляют знания, которые исходят из первых рук и опыта работы на местах. Вместе они формируют триаду «заказчик-подрядчик-наука», которая позволяет проводить исследования мирового класса, результаты которых могут быть применены в краткосрочной перспективе [1], [2]. В результате проведения исследовательских работ по разработке новых методов управления строительством, была разработана методология Advanced Work Packaging (AWP) («прогрессивное пакетирование работ»), которая в 2015 году была признана лучшей практикой по версии СИ и используется транснациональными компаниями (Shell, ExxonMobil, Dow Chemical, Eastman Chemical, Suncor Energy, DTE Energy и др.) и крупнейшими инжиниринговыми и проектными компаниями (Fluor, Bechtel, Zachry Group, Jacobs, Worley Parsons, Bryden Wood и др.) при реализации строительства промышленных объектов [3], [4], [5].

Новый подход к прогрессивному пакетированию работ

Преыдушие исследования СИ позволили разработать передовые методы для прогрессивного пакетирования работ (AWP) и ввода в эксплуатацию и запуска (CSU), но никогда не объединяли эти две концепции. Методология AWP продвигала в строительстве принцип оптимизации строительного производства с целью уменьшения простоев на стройплощадке. Основное внимание было уделено «механическому» завершению строительства, а не вводу в эксплуатацию. В связи с этим, при завершении строительства возникала новая проблема сдачи в эксплуатацию, для решения которой требовалось дополнительное время и ресурсы. В результате нового исследования был разработан документ FR-364 [6], который расширил представление о жизненном цикле внедрения AWP, добавив зону ответственности CSU. Таким образом, AWP теперь охватывает все процессы от проектирования и строительства до

процессов пусконаладки и ввода в эксплуатацию. Подготовка к вводу в эксплуатацию теперь идет параллельно с процессом строительства. Для процесса CSU разрабатываются пакеты системных работ SWP, цель которых:

- четко выделить перечень работ, необходимых для ввода в эксплуатацию
- распределить вышеуказанный перечень работ по пакетам SWP с четкими ограничениями
- обеспечить взаимодействие с общим процессом строительства, т.е. пакеты SWP должны быть взаимосвязаны с пакетами строительства (CWA, CWP, IWP)
- строительство должно быть сосредоточено на удовлетворении приоритетных пакетов SWP.

На рис.1 представлена схема, которая иллюстрирует связи между IWP и SWP пакетами. В зеленой области слева можно видеть строительную площадку CWA, которая состоит из нескольких пакетов строительных работ CWP, которые в свою очередь, могут состоять из нескольких пакетов монтажных работ IWP [7]. В синей области справа показано разделение зоны ввода в эксплуатацию на несколько систем, которые могут также состоять из нескольких подсистем. Каждая подсистема может состоять из нескольких проверок и тестовых листов для документирования завершения работ по пусконаладке. Несмотря на то, что схемы создания пакетов очень похожи, работа по ним сильно отличается. Пакеты IWP будут выполняться все целиком последовательно, в то время как SWP пакеты будут выполняться системно, т.е. для закрытия одного пакета SWP потребуется выборочное выполнение некоторых пакетов IWP, подсистемы или нескольких подсистем как показано на рисунке пунктирной линией. Таким образом, нет однозначной связи между выполнением пакетов IWP и SWP. Эта разница важна для понимания того, что SWP не взаимозаменяемы с IWP, хотя концепции для создания этих пакетов аналогичны. SWP может быть небольшим и представлять собой набор листов проверок и тестирования, а может представлять собой объем на уровне выполнения нескольких подсистем.

SWP на различных уровнях

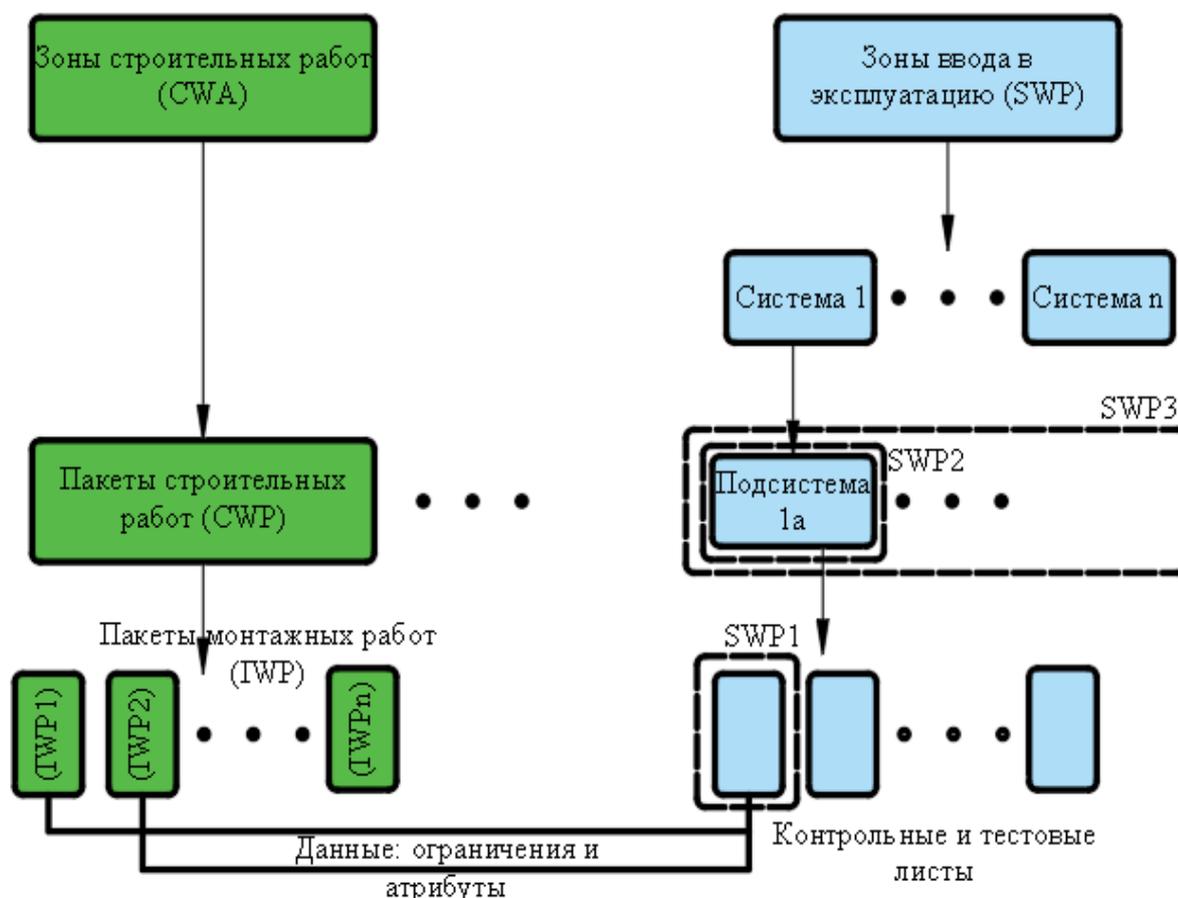


Рис. 1 – Связь между пакетами IWP и SWP

Визуальное представление методологии пакетирования работ с учетом новой концепции.

Рассмотрим связь между CWA, CWP, IWP и SWP. С помощью последовательности нескольких визуализаций, которые иллюстрируют как по-разному может быть разделен объем работ, в зависимости от типа пакета или иерархии. На первой визуализации (см. рис.2) имеется рабочая зона строительства CWA, которая является мультидисциплинарной областью. Этот пример с тремя насосами настолько мал, что существует вероятность того, что он будет частью еще большего CWA, однако для целей иллюстрации здесь используется этот пример.

CWA визуализация

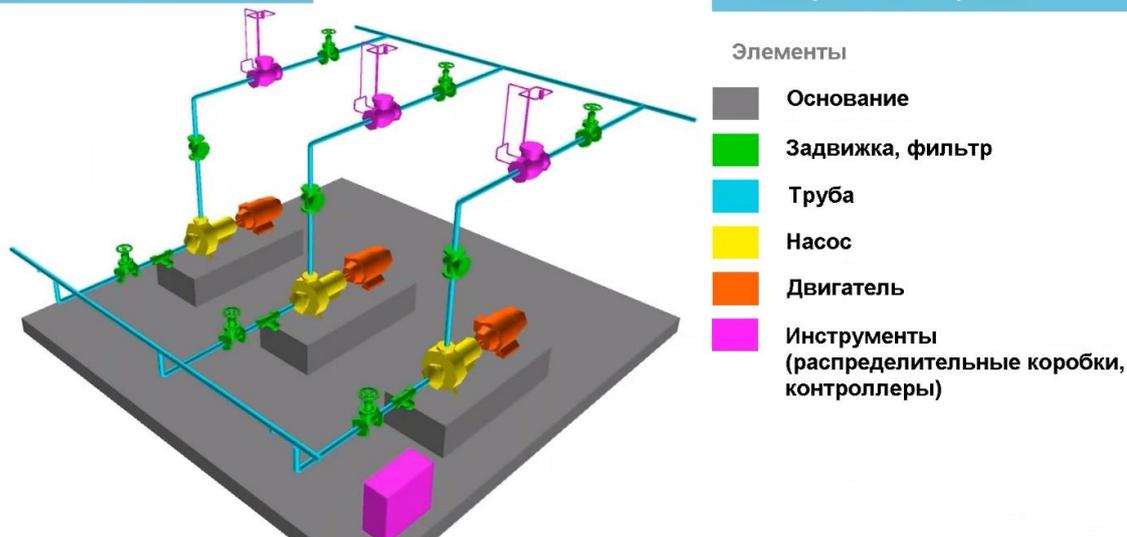


Рис. 2 – CWA визуализация

На рис.3 приведена CWP визуализация, из которой видно, как область действия разделена на 5 конкретных дисциплин CWP, согласно различной цветовой маркировке и списку в правой части. Например, все трубопроводы находятся в CWP2, который имеет бирюзовый цвет. На рис. 4 приведена IWP визуализация, в которой происходит дальнейшее разбиение на более мелкие по трудоемкости пакеты работ с трудоёмкостью не более 500–1000 чел.-ч. и продолжительностью выполнения 1–2 недели силами одной бригады одной определенной специальности. На SWP визуализации (см. рис. 5) изображена насосная установка. Для управления насосом и циркуляции жидкости все красные компоненты должны быть установлены и протестированы как на уровне компонента, так и на уровне системы, чтобы гарантировать его безотказную работу. Как нетрудно заметить, этот SWP включает выполнение несколько IWP в различных дисциплинах. Это является важным моментом, т. е. все участники строительства должны понимать, что требуется для запуска первого насоса. В этом случае можно работать совместно над оптимизацией выполнения работ, с целью улучшения выполнения всего проекта.

CWP визуализация

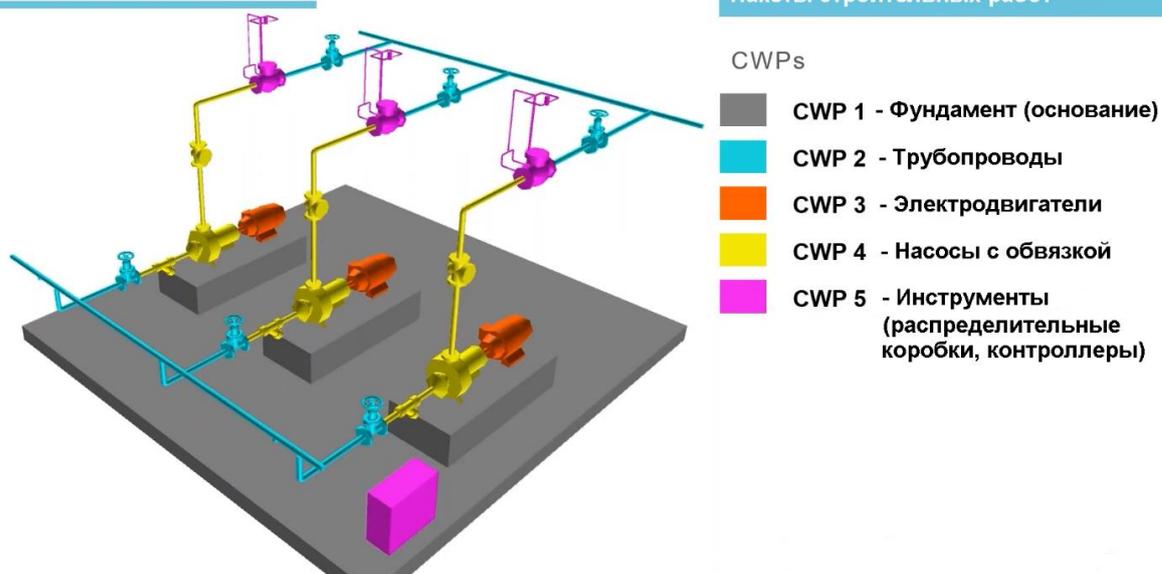
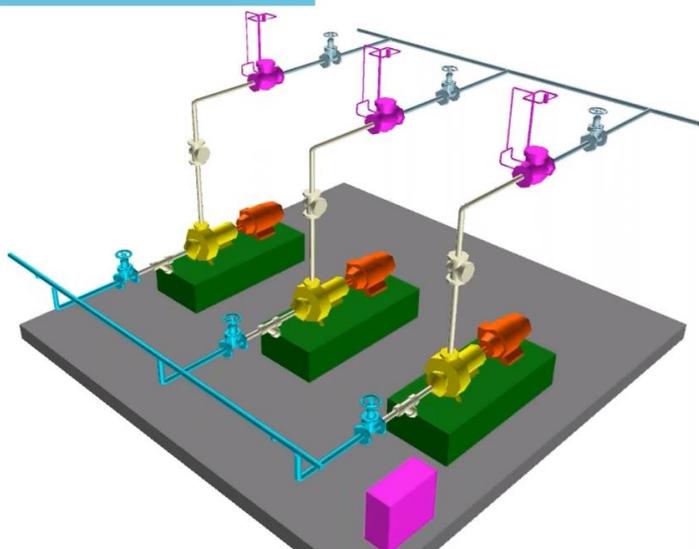


Рис. 3 – CWP визуализация

IWP визуализация



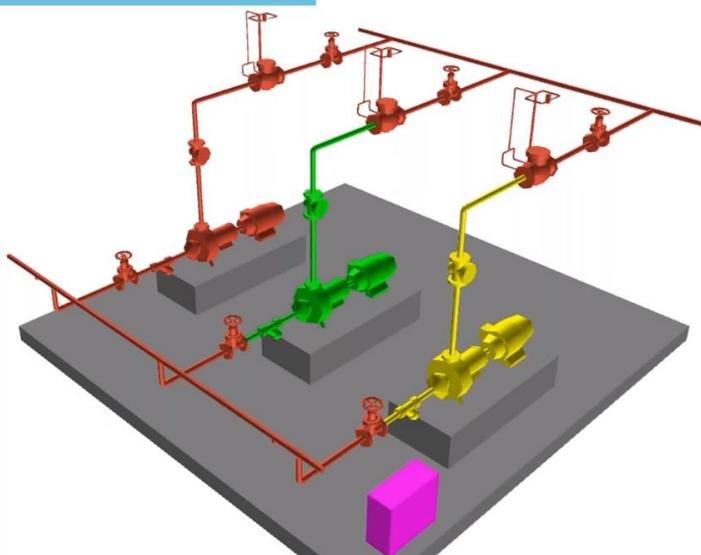
монтажные пакеты работ

IWPs

- IWP 1 - плита
- IWP 2 - фундамент насоса
- IWP 3 - насос
- IWP 4 - насос и трубопроводы
- IWP 5 - всасывающий коллектор
- IWP 6 - коллектор выпускного трубопровода
- IWP 7 - инструменты (распред. коробки, контроллеры)
- IWP 8 - электродвигатель

Рис. 4 – IWP визуализация

SWP визуализация



Рабочие пакеты систем ввода в эксплуатацию

SWPs

- SWP 1 - насос 1
- SWP 2 - насос 2
- SWP 3 - насос 3

Рис. 5 – SWP визуализация 1

На рис.6 изображена SWP визуализация для всего помещения насосной в целом. Этот пример иллюстрирует какой объем работ по вводу в эксплуатацию и пусконаладке будет выполняться в реальных условиях строительства. Насосная со всеми системами является зоной ввода в эксплуатацию. Во время ввода в эксплуатацию вся эта зона закрывается и инициируется процесс блокировки. Кроме того, весь доступ к зоне контролируется, поэтому это необходимо знать, чтобы гарантировать отсутствие такой возможности. Поэтому все системы должны быть смонтированы к началу тестирования, это важно для обеспечения эффективной пусконаладки и что еще более важно для безопасности персонала.

SWP визуализация

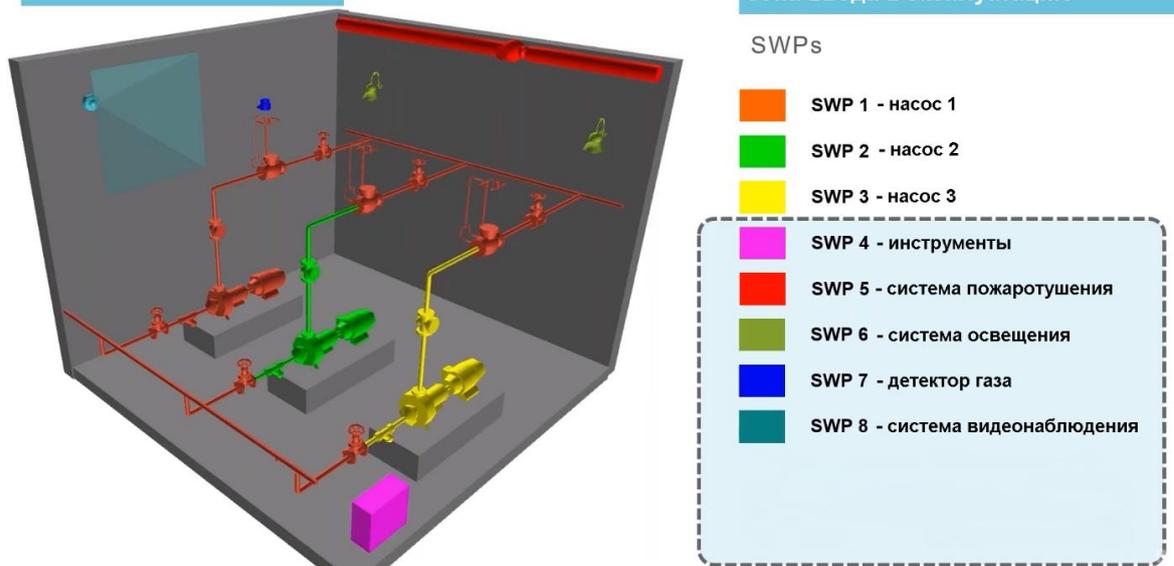


Рис. 6 – SWP визуализация 2

Заключение

Это исследование установило концепцию пакета системных работ (SWP) и включило ее в AWP, добавив линейку передачи в эксплуатацию CSU к блок-схеме AWP RT-272. Команда, которая проводила исследование, создала модели визуализации для новых SWP, разработала ключевые роли и обязанности SWP, сопоставила SWP с рабочими пакетами установки (IWP) и показала примеры правильного выпуска SWP.

Conflict of Interest

None declared.

Конфликт интересов

Не указан.

Список литературы / References

1. Construction Industry Institute [Electronic resource] – URL: <https://www.construction-institute.org/> (accessed: 12.11.2021.)
2. Гришин М.О. Управление ограничениями в строительных проектах с использованием технологии контрольных списков / М.О. Гришин // Стратегическое управление организациями: современные технологии: сб. науч. тр. науч. и учеб.-практ. конф., 20-21 апреля 2017 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 374 с.
3. Асанов В.Л. Управление архитектурно-строительными проектами в современных условиях: монография / В.Л. Асанов – Издательство "Лань" – 2020 – 240 с.
4. Талапов В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий / Талапов В.В. – Издательство "ДМК Пресс" – 2015 – 410 с.
5. CII IR319-2 Validating Advanced Work Packaging as best practice – Construction Industry Institute – 2015 – 167 p.
6. Advanced Work Packaging: Design through Workface Execution. Implementation Resource – 272-2 – version 3.1 – vol.1 – USA: Construction Industry Institute and Construction Owners Association of Alberta – 2013 – 84 p.
7. CII FR-364 Integrating Commissioning and Startup into the AWP Work Process – Construction Industry Institute – 2020 – 54 p.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Construction Industry Institute [Electronic resource] – URL: <https://www.construction-institute.org/> (accessed: 12.11.2021.)
2. Grishin M.O. Upravlenie ogranichenijami v stroitel'nykh proektakh s ispol'zovaniem tekhnologii kontrol'nykh spiskov [Managing constraints in construction projects using checklist technology] / M.O. Grishin // Strategicheskoe upravlenie organizacijami: sovremennye tekhnologii: sb. nauch. tr. nauch. i ucheb.-prakt. konf., 20-21 aprelja 2017 g. [Strategic management of organizations: modern technologies: collection of scientific studies of scientific and educational-practical conf., April 20-21, 2017] – St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University. un-ta – 2017 – 374 p. [in Russian]
3. Asanov V.L. Upravlenie arhitekturno-stroitel'nymi proektami v sovremennyh usloviyah: monografiya [Management of architectural and construction projects in modern conditions: monograph] / V. L. Asanov. – Publishing House "Lan" – 2020 – 240 p. [in Russian]
4. Talapov V.V. Tekhnologija BIM: sut' i osobennosti vnedrenija informacionnogo modelirovanija zdaniij [BIM technology: the essence and features of the introduction of information modeling of buildings] / V.V. Talapov – DMK Press – 2015 – 410 p. [in Russian]
5. CII IR319-2 Validating Advanced Work Packaging as best practice – Construction Industry Institute – 2015 – 167 p.
6. Advanced Work Packaging: Design through Workface Execution. Implementation Resource – 272-2 – version 3.1 – vol.1 – USA: Construction Industry Institute and Construction Owners Association of Alberta – 2013 – 84 p.
7. CII FR-364 Integrating Commissioning and Startup into the AWP Work Process – Construction Industry Institute – 2020 – 54 p.