



КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ МОНТАЖА ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТЕРНЫХ ГАЛЕРЕЙ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. М. Югов¹, Р. И. Игнатенко², М. М. Вольский³

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
2, ул. Державина, г. Макеевка, ДНР, 86123.

E-mail: ¹amyurus@mail.ru, ²ignatenkori@mail.ru, ³mi_sha_v@ukr.net

Получена 24 февраля 2017; принята 04 мая 2017.

Аннотация. В статье систематизированы способы монтажа существующих конструкций транспортных галерей в условиях действующего предприятия, приведена классификация способов и методов монтажа транспортных галерей с учетом их конструктивных особенностей и групп факторов, имеющих место при производстве работ в условиях действующих промышленных предприятий. Целью работы является разработка методов проектирования эффективной организационно-технологической схемы процесса монтажа транспортных галерей, обеспечивающей заданную надежность и ресурсосбережение при возведении объектов строительства в условиях неопределенности и стесненных условиях района строительства.

Ключевые слова: транспортные галереи, монтажно-технологический процесс, способ монтажа, металлические конструкции.

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ МОНТАЖУ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСПОРТЕРНИХ ГАЛЕРЕЙ В УМОВАХ ДІЮЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

А. М. Югов¹, Р. І. Ігнатенко², М. М. Вольський³

ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»,
2, вул. Державіна, м. Макіївка, ДНР, 86123.

E-mail: ¹amyurus@mail.ru, ²ignatenkori@mail.ru, ³mi_sha_v@ukr.net

Отримана 24 лютого 2017; прийнята 04 травня 2017.

Анотация. У статті систематизовані способи монтажу існуючих конструкцій транспортних галерей в умовах діючого підприємства, наведена класифікація способів і методів монтажу транспортних галерей з урахуванням їх конструктивних особливостей і груп чинників, що мають місце при реконструкції діючих промислових підприємств. Метою роботи є розробка методів проектування ефективної організаційно-технологічної схеми процесу монтажу транспортних галерей в умовах діючого підприємства, що забезпечує задану надійність і ресурсозберігання при зведенні об'єктів будівництва в умовах невідзначеності і обмежених умовах району будівництва.

Ключові слова: транспортні галереї, монтажно-технологічний процес, спосіб монтажу, металеві конструкції.

CLASSIFICATION OF METHODS OF EDITING OF ELEMENTS OF CONVEYER GALLERIES IN THE CONDITIONS OF OPERATING ENTERPRISE

Anatoliy Yugov¹, Roman Ignatenko², Mihail Volskiy³

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,

2, Derzhavina Str., Makeyevka, DPR, 86123.

E-mail: ¹amyurus@mail.ru, ²ignatenkori@mail.ru, ³mi_sha_v@ukr.net

Received 24 February 2017; accepted 04 May 2017.

Abstract. In the article the methods of editing of existent constructions of conveyer galleries are systematized under the conditions of operating enterprise, classification over of methods and methods of editing of conveyer galleries is brought taking into account their structural features and groups of factors, taking place at the reconstruction of operating industrial enterprises. The aim of work is development of methods of effective, structuring and engineering layout of process of editing of conveyer galleries design in the conditions of operating enterprise, providing the set reliability and resource-saving at erection of objects of building in the conditions of vagueness and the straitened terms of building district.

Keywords: conveyer galleries, assembling-technological process, method of editing, metallic constructions.

Формулировка проблемы

Транспортерная галерея конструктивно является сооружением мостового типа. Совокупная масса конструкций зачастую достигает сотен тонн при расположении пролетов на значительной высоте.

Монтажно-технологический процесс возведения подобного рода конструкций представляет собой сложную инженерную задачу (рис. 1). Часто возникает необходимость в возведении галерей в условиях действующего предприятия без остановки технологического цикла. В этих условиях выбор рационального да и просто практически реализуемого организационно-технологического решения монтажного процесса представляет собой нетривиальную задачу.

Определение рационального метода производства монтажных работ и неразрывно связанный с ним выбор монтажных машин для сборки и установки конструкций и выполнения других процессов являются основными вопросами, правильное решение которых определяет в дальнейшем темпы возведения сооружения, стоимость, качество работ и их безопасность.

Цель исследования: систематизировать существующие способы монтажа конструкций транспортерных галерей в условиях действующего предприятия, классифицировать спосо-

бы и методы монтажа транспортерных галерей с учетом их конструктивных особенностей и стесненных условий возведения.

Монтаж транспортерных галерей начинается с пространственных опор, укрупненных на полную проектную высоту. Плоские опоры устанавливаются также одним блоком с обязательным раскреплением тросовыми расчалками в плоскости галереи.

Пролетные строения транспортерных галерей монтируются пространственными блоками, укрупненными с ограждающими конструкциями и технологическим оборудованием.

При недостаточной грузоподъемности монтажного механизма для подъема укрупненных блоков целесообразно применение временной опоры, конструкция которой разрабатывается в ППР.

Последовательность установки блоков пролетных строений должна быть выбрана так, чтобы в любой период монтажа была обеспечена устойчивость (неизменяемость) смонтированной части транспортерных галерей в продольном направлении.

При технико-экономическом обосновании, выполняемом разработчиком ППР, монтаж блоков галерей может осуществляться методом надвижки (в особенности наклонных пролетных

Организационно-технологическая схема монтажа элементов транспортных галерей

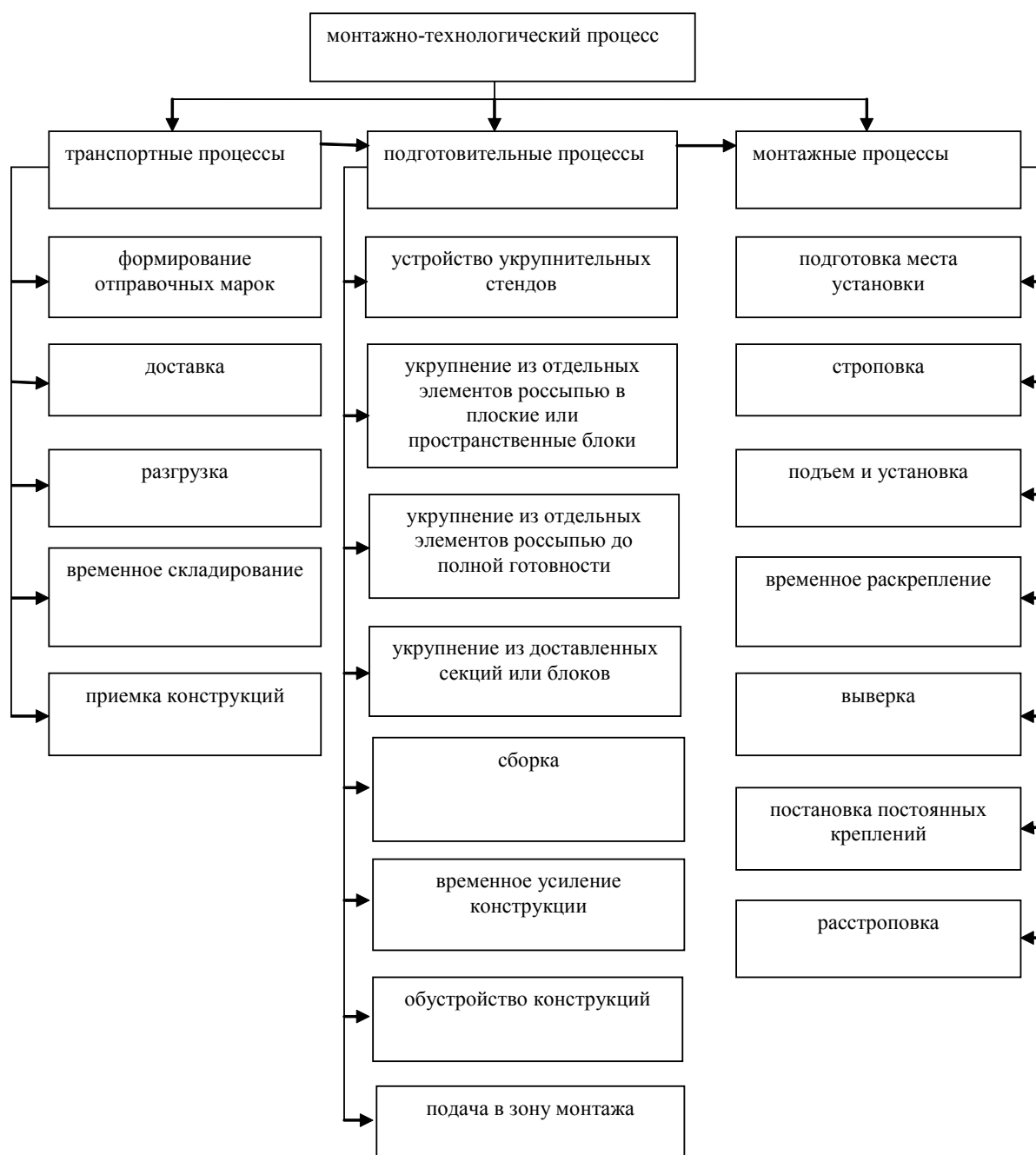


Рисунок 1. Организационно-технологическая схема монтажа элементов транспортных галерей.

строений) или полиспастами, закрепленными к конструкциям опор, с соответствующим их раскреплением по ППР. Выполнение строительно-монтажных работ в условиях действующего предприятия сопряжено со многими условиями, которые существенно затрудняют их производство. Т. е. увеличивают время выполнения тех-

нологических операций, время нахождения строительной техники на площадке производства работ, а в некоторых случаях вызывают перерасход строительных материалов. Следовательно увеличиваются фактические затраты подрядных организаций на выполнение всего комплекса строительных работ.

Нормы и расценки разработаны для строительных работ, выполняемых в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами, такими как стесненность, загазованность, наличие действующего оборудования непосредственно в зоне производства работ и т. д.

На практике зачастую не получается обеспечить такие условия производства работ. Следовательно работы производятся в усложненных условиях и их стоимость отличается от стоимости, заложенной в сметных нормативах.

Поэлементная сборка пролетов галерей

Сборка пролетных строений галерей может быть ярусной, секционной или комбинированной.

При ярусной сборке пролетное строение монтируется по всей длине снизу вверх. Вначале на подмостях собирают нижние пояса, нижние продольные связи, выкладывают балочную клетку при расположении транспортера понизу. Это так называемая низовая сборка. Затем производится верховая сборка – монтаж элементов решетки и верхних поясов с верхними продольными связями (рис. 2). После сборки всего пролетного строения производится проверка правильности геометрических размеров и постановка высокопрочных болтов.

Ярусная сборка обеспечивает высокую точность монтажа, но требует больше времени на монтаж, чем другие способы.

Секционная сборка предполагает попанельную сборку пролетного строения. При сборке очередной панели (секции) на подмостях выкладываются элементы нижнего пояса, нижних продольных связей и опорных элементов транспортера, решетки, верхних поясов и верхних продольных связей, производится сболчивание узлов собранной панели, после чего начинается монтаж следующей панели. Достоинство секционной сборки – сокращение сроков монтажа.

Если сборка ведется комбинированным способом, то после низовой сборки начинается сборка секций с непосредственной установкой болтов.

Для удобства монтажа и регулирования конструкции при выверке положения под каждым узлом устраивают по две сборочные клетки из деревянных брусков, между которыми под центром узла устанавливают домкраты, используемые при выправке пролетного строения.

Монтаж пролетов галереи вертикальным подъемом

Цельноперевозимые или укрупненные пролетные элементы галерей устанавливаются непосредственно на постоянные опоры. Для монтажа сборных конструкций под монтажными стыками сооружают временные опоры из инвентарных металлоконструкций. В состав монтажных работ при установке пролетных строений кранами входит строповка и подъем монтажных блоков, перемещение в пролет, установка на временные или капитальные опоры.

Монтаж пролетных строений может производиться стреловыми, козловыми, консольными кранами, а также крановыми агрегатами. После установки блоков производится выверка положения конструкции в плане и профиле и устройство стыков (рис. 3).

Наиболее распространен метод монтажа галерей крупными блоками. Укрупняют блоки у места монтажа. На монтажную площадку элементы галерей поставляют отдельными частями.

Опоры галереи укрупняют в плоские панели и устанавливают целиком. Колонны (стойки), прибывающие на монтаж отдельно от связей, выкладывают на выверенной площадке и соединяют связями с помощью болтов или сваркой с обеих сторон укрупненного блока.

При монтаже высоких опор путем поворота вокруг пяты в них могут возникнуть напряжения, превышающие допускаемые. Поэтому их необходимо усилить на время монтажа. После установки усиление снимают. Колонны (опоры) большой высоты расчаливают в плоскости наименьшей жесткости расчалками, которые крепят за верх колонн так, чтобы они не мешали установке ферм моста. Внизу расчалки закрепляют за якоря.

Наиболее трудоемкая операция при монтаже галерей – монтаж пролетов. Фермы пролетов поставляют на монтаж в виде двух-трех марок (отправочных элементов) или россыпью. При укрупнительной сборке пролет собирают из двух ферм и системы балок и связей. Марки на монтажной площадке соединяют между собой на временных болтах с последующей сваркой стыков с обеих сторон. Если по принятой схеме монтажа пролет монтируют целиком, то фермы собирают в вертикальном положении при условии, что в таком положении можно сваривать все

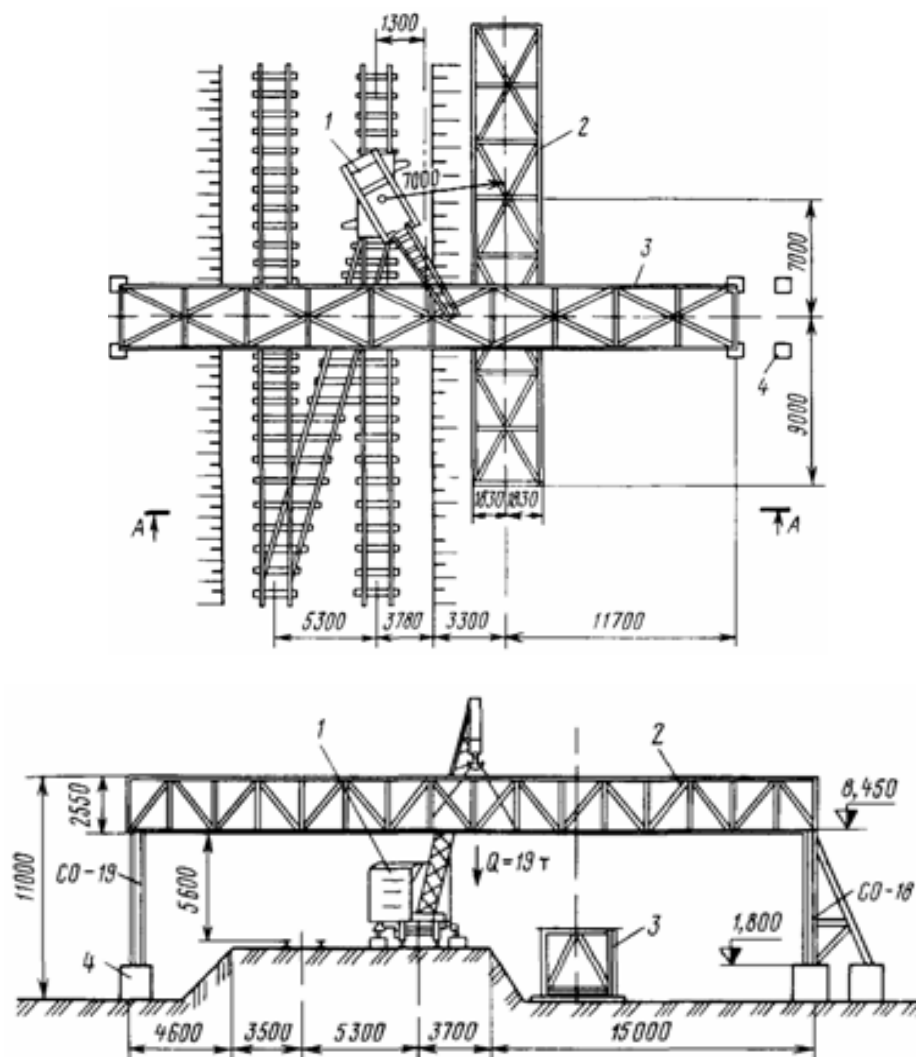


Рисунок 2. Монтаж пролетного строения транспортной галереи одним краном: 1 – монтажный кран, 2 – положение пролета перед подъемом, 3 – монтаж пролета, 4 – опоры.

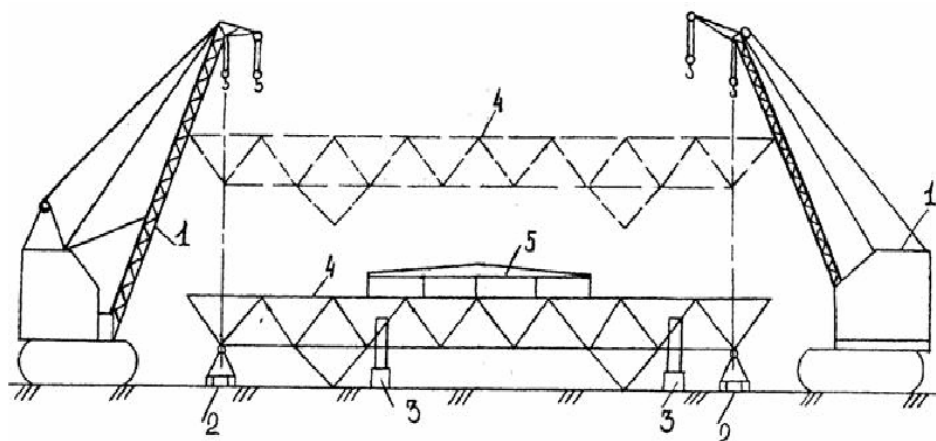


Рисунок 3. Монтаж пролетов галереи вертикальным подъемом: 1 – краны, 2 – временные опоры, 3 – постоянные опоры, 4 – пролет галереи; 5 – траверса.

соединения элементов. Стропуют элементы ферм во время укрупнительной сборки универсальными стропами, под острые места подкладывают уголки.

Сборка пролетов галереи на одной или двух промежуточных опорах

В зависимости от конструктивных особенностей и условий работы конструкций транспортных галерей используется метод монтажа с использованием одной или двух промежуточных временных опор.

С использованием временных опор осуществляют монтаж конструкций по частям (в основном больших пролетов и большой массы), если нет возможности или нецелесообразно устанавливать их целиком.

Для исключения передачи на опорные конструкции горизонтальных (распорных) усилий проектируют конструкции с затяжкой, воспринимающей распор. При отсутствии затяжки в двух- и трехшарнирных конструкциях на колонны или железобетонное основание передаются как вертикальные, так и горизонтальные усилия.

Как правило, галереи с пролетами более 48 м монтируют полупролетами или более мелкими элементами с использованием временных опор. Число временных опор зависит от пролета галереи, грузоподъемности монтажных механизмов и конструктивных решений галереи, которые очень часто диктуют технологию монтажа.

При монтаже галереи с затяжками, подвески которых не рассчитаны на восприятие усилий, возникающих при опирании монтажного блока на затяжку, используют временные опоры телескопической конструкции. В этом случае элементы галереи и затяжки монтируют по отдельности. После монтажа двух пролетов галереи, закрепления узлов и натяжения затяжек осуществляют раскружаливание, в процессе которого плавно на временных опорах опускают домкраты или другие поддерживающие элементы (рис. 4).

Раскружаливанием называется операция, в результате которой нагрузка от собственной массы монтируемой конструкции полностью передается на опорные проектные элементы, а временные монтажные опоры освобождаются от нагрузки. Опоры опускают ниже уровня затяжки и перемещают по ходу монтажа в последующие пролеты.

Средняя телескопическая часть каждой опоры предназначена для опирания двух смежных элементов галереи, а нижняя часть этой опоры — для опирания элементов затяжек галереи. После сборки, выверки геометрии смонтированных элементов, сварки монтажных узлов двух отдельных балок и их затяжек, монтажа и проектного закрепления всех распорок и связей между ними осуществляется раскружаливание. Для этой цели винтовые домкраты должны быть смонтированы на оголовках внутренних телескопических секций временных опор.

Освободившиеся от нагрузки внутренние секции опор опускают с помощью крана в нижнее положение и перемещают на следующую стоянку, где готовится к монтажу очередная пара элементов.

Монтаж пролетов галереи методом надвигки

Монтаж при помощи продольной надвигки предполагает надвигку собранных на стапеле пролетных строений при помощи накаточных и толкающих устройств.

Если транспортная галерея проходит над развитой сетью железной дороги и сопутствующей функциональной инфраструктурой, данный способ монтажа является безальтернативным.

Такие условия не позволяют вести монтаж конструкций двух пролетов при помощи кранов, не нарушая транспортное железнодорожное грузовое сообщение на этом участке на длительный период. Схема монтажа транспортной галереи методом надвигки состоит в последовательной надвигке из крайнего пролета до проектного положения (рис. 5).

Последовательность надвигки должна быть следующей. В крайнем пролете при помощи кранов монтируется одна секция галереи. К ней крепится аванбек длиной 10 м с одной стороны и отправочная марка с другой стороны. При помощи гидравлических домкратов вся конструкция смещается по опорам по направлению к СПВ на величину отправочной марки. Последовательно присоединяя при надвигке все отправочные марки, галерея устанавливается в проектное положение (рис. 6).

Граничными условиями применения монтажа транспортной галереи методом надвигки является величина прогиба консоли монтируемого пролета транспортной галереи.

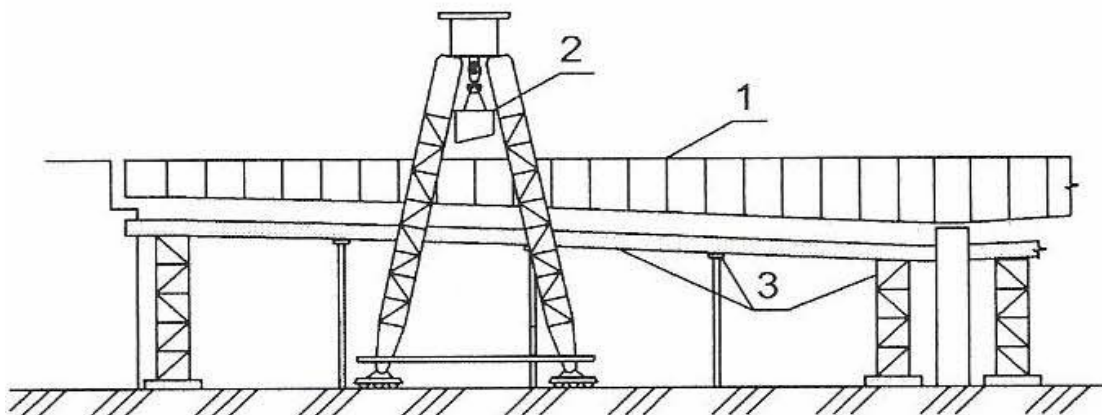


Рисунок 4. Схема монтажа транспортной галереи на промежуточной опоре: 1 – пролет галереи; 2 – кран монтажный; 3 – телескопические временные опоры и опорные узлы с домкратами.

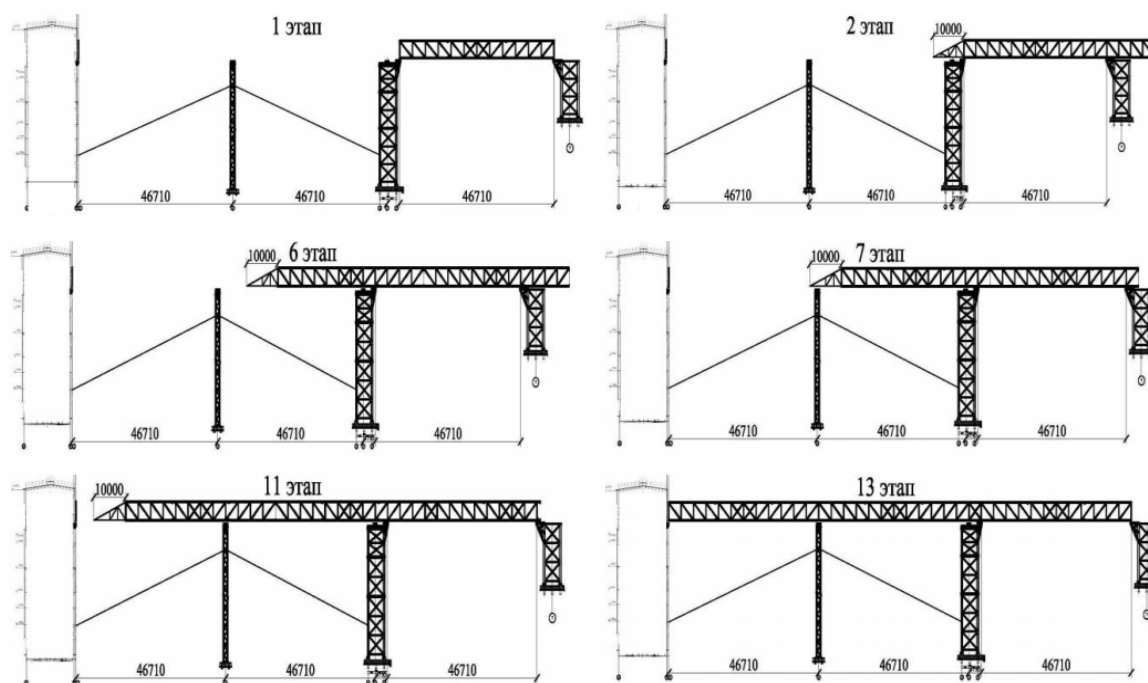


Рисунок 5. Схема монтажа транспортной галереи методом продвижки.

Навесная и полунавесная сборка пролетов галерей

При навесной и полунавесной сборке монтаж пролетных строений транспортной галереи ведется от опоры в пролет и пролетное строение работает как консоль. Если пролетное строение при этом в отдельных узлах опирается на подмости или временные опоры, имеет место полунавесная сборка, если временных опор нет, – навесная.

Часто навесная сборка транспортной галереи ведется уравновешенным способом в обе стороны от опоры. Особенно удобен этот метод для монтажа неразрезных пролетных элементов галереи. Если таким способом монтируют балочные разрезные пролетные строения, на период монтажа их объединяют в неразрезную систему постановкой дополнительных элементов. Навесной монтаж может быть и односторонним, когда сборка внавес ведется в одну сторону от опоры.

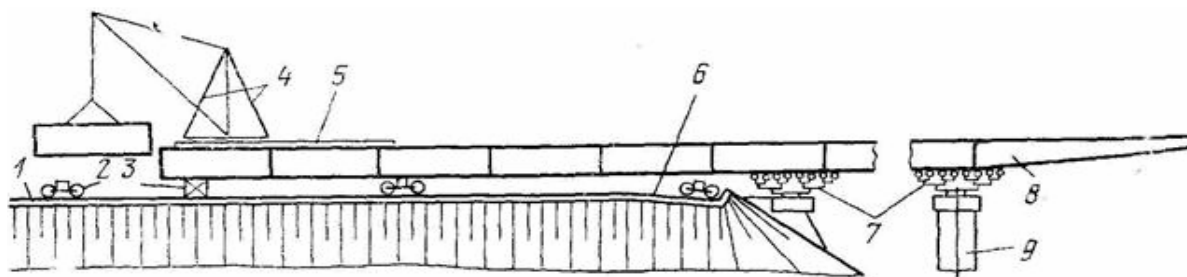


Рисунок 6. Схема монтажа транспортной галереи продольной подвижкой: 1 – накаточный путь; 2 – перекаточные тележки; 3 – шпальная клетка; 4 – монтажный кран; 5 – подкрановый путь; 6 – улавливающий тупик для тележек; 7 – каретки; 8 – аванбек; 9 – опора галереи.

При полунавесной сборке несколько панелей пролетного строения транспортной галереи собирают на сплошных подмостях. Длина монтируемого участка выбирается из условия обеспечения устойчивости конструкции при монтаже внавес следующих панелей до опирания на временные опоры. Количество и расстановку временных опор выбирают из условия устойчивости пролетных строений на всех стадиях монтажа. Противовесная (анкерная) часть пролетного строения транспортной галереи может быть собрана на насыпи подхода. В этом случае отпадает надобность в устройстве специальных подмостей. В качестве анкерного при этом используется конструкция последующего пролетного строения, разбираемая после окончания монтажа пролетного строения в первом пролете. Пролетное строение, закрепленное за анкерное постановкой временных элементов, монтируется внавес или полунавес. Аналогично ведется монтаж пролетных строений транспортной галереи, перекрывающих следующие пролеты.

Навесную сборку транспортной галереи осуществляют без дополнительных опор. Конструкцию закрепляют одной стороной на постоянной опоре или в ранее смонтированной части, образуя временную консольную систему. Применение этого способа возможно только при таких конструктивных особенностях сооружения, которые обеспечивают необходимую в процессе монтажа прочность и устойчивость собираемых консолей большого вылета.

Полунавесная сборка характеризуется тем, что в процессе монтажа конструкция удерживается временными растяжками или устанавливается на промежуточные опоры.

Собираемое пролётное строение временно присоединяется к предыдущему при помощи вспомогательных элементов. Если монтажные напряжения превышают допускаемые, то приходится устраивать временные промежуточные опоры, количество которых диктуется максимальной допускаемой длиной консоли.

В случае если третий пролёт полностью собирается навесу, то первые панели второго пролёта транспортной галереи следует добавочно загрузить, чтобы обеспечить надлежащую устойчивость пролётного строения. Аналогично собираются последующие пролёты неразрезных ферм (рис. 7а, б, в).

При сборке от опор к середине пролета довольно сложной операцией является наведение стыков в горизонтальных и вертикальных плоскостях в момент замыкания пролетного строения. При монтаже пролетного строения транспортной галереи навесным способом от опоры к опоре усилия в корне консоли будут значительно большими, чем при монтаже от опор к середине пролета.

Разновидностью навесной сборки является так называемая уравновешенная навесная сборка, которая заключается в том, что сборку пролетных строений начинают с какой-либо промежуточной опоры и ведут симметрично в обе стороны (рис. 7г).

Выводы

Выбор организационно-технологических схем и методов проведения монтажных работ должен производиться на основании сопоставления технико-экономических показателей технологиче-

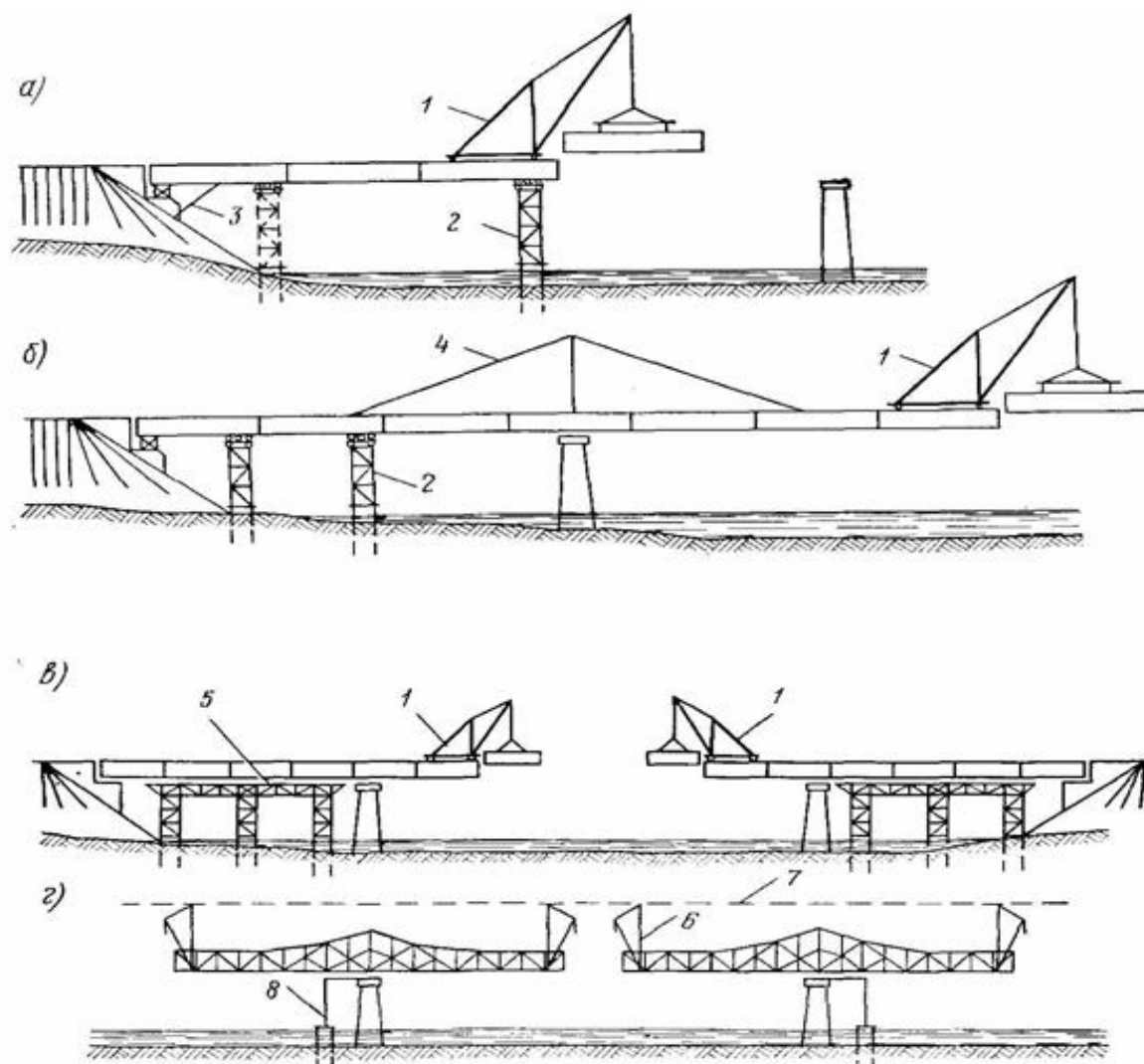


Рисунок 7. Схемы полунавесной и навесной сборки транспортной галереи: а) полунавесная сборка; б) и в) навесная сборка; г) уравновешенная навесная сборка; 1 – жестоногий мачтово-стреловой сборочный кран; 2 – временная промежуточная опора; 3 – анкер; 4 – шпренгель; 5 – подмости для сборки анкерной части пролета; 6 – вантовый деррик-кран; 7 – ванты; 8 – временная опора.

ски возможных и безопасных вариантов механизированного выполнения заданных объемов работ в установленные сроки.

На основании классификации методов и способов монтажа конструкций транспортных га-

лерей возможна разработка адекватной математической модели оценки степени влияния множества значимых факторов на процедуру выбора технологической схемы монтажа элементов конструкций транспортных галерей.

Литература

1. Руководство по проектированию транспортных галерей [Текст] / Ленингр. Промстройпроект Госстроя СССР. – М. : Стройиздат, 1979. – 104 с.
2. Металлические конструкции [Текст]. В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения : Учеб. для строит. вузов / В. В. Горев, Б. Ю. Уваров,

References

1. Leningrad promstroyproject of State Committee for Constructions of the USSR. Guide to design of transport galleries. Moscow: Stroizdat, 1979. 104 p. (in Russian)
2. Gorev, V. V. (Ed.); Uvarov, B. Yu.; Filippov, V. V.; Belyi, G. I. et al. Metal structures. In three parts,

- В. В. Филиппов, Г. И. Белый и др. ; Подред. В. В. Горева. – 2-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2002. – 544 с. – ISBN 5-06-003787-8.
3. Пособие по проектированию конвейерных галерей (к СНиП 2.09.03-85) [Текст] / ГПИ Ленпроектстальконструкция. – М. : Стройиздат, 1989. – 111 с.
 4. СП 43.13330.2012. Свод правил. Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85 [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – М. : Минрегион России, 2012. – 102 с.
 5. Барон, Р. М. Методы возведения и реконструкции сооружений пространственного типа [Текст] / Р. М. Барон // Монтажные и специальные работы в строительстве. 1998. № 7–8. С. 23–28.
 6. Расчет и проектирование пространственных металлических конструкций [Текст] : учеб. пособие для студентов строит. профиля, магистрантов, аспирантов, а также послевуз. подгот. и переподгот. / Е. В. Горохов, В. Ф. Мушанов, Я. В. Назим, И. В. Роменский ; под общ. ред. Е. В. Горохова ; Донбас. нац. акад. стр-ва и архитектуры. – Макеевка : ДонНАСА, 2012. – 560 с. – ISBN 978-617-599-012-4.
 7. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу [Текст]. – На заміну СНиП II-23-81* окрім розділів 15*–19, СНиП III-18-75 окрім розділів 3–8, СНиП 3.03.01-87 у частині, що стосується сталевих конструкцій окрім п.п. 4.78–4.134 ; чинні від 2011–12–01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 127 с.
 8. Нижниковский, Г. С. Технология монтажа металлических конструкций [Текст] : учебник / Г. С. Нижниковский, П. Т. Резниченко ; ред. Б. В. Прыкин. – Киев ; Донецк : Вища шк., 1981. – 236 с.
 9. Югов, А. М. Определение факторов и степени их влияния на выбор рационального метода монтажа металлических башенных опор ЛЭП [Текст] / Е. В. Горохов, А. М. Югов, Р. И. Игнатенко // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2012. Вип. 2012–3(95). С. 18–22.
 10. Афанасьев, А. А. Технология возведения зданий и сооружений [Текст] / А. А. Афанасьев. – М. : Стройиздат, 1990. – 415 с.
 11. Зюлко, Е. Монтаж стальных конструкций [Текст] / Е. Зюлко, Г. Орлик ; пер. с пол. М. Л. Мозгалевой, под ред. М. В. Предтеченского. – М. : Стройиздат, 1984. – 284 с.
 12. Колесниченко, В. Г. Технология монтажа металлических конструкций [Текст] / В. Г. Колесниченко. – Киев : Вища школа, 1983. – 207 с.
 13. Морозов, Е. П. Опыт проектирования и строительства телевизионной башни в Ташкенте [Текст] / Е. П. Морозов // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2000. № 6. С. 4–9.
 14. СТП 004-97. Навесной и полунавесной монтаж металлических пролетных строений мостов [Текст]. – Взамен ВСН 173-70 ; введ. 1998-01-01. – М. : Корпорация «Трансстрой», 1998. – 71 с.
 - the third part. Special structures and constructions: Textbook. Second edition, revised. Moscow: High school, 2002. 544 p. ISBN 5-06-003787-8. (in Russian)
 3. Textbook of conveyor gallery design (to SNiP 2.09.03-85). Moscow: Stroiizdat, 1989. 111 p. (in Russian)
 4. SP 43.13330.2012. Constructions of the industrial enterprises. Moscow: Ministry of Regional Development of Russian Federation, 2012. 102 p. (in Russian)
 5. Baron, R. M. Methods of construction and reconstruction of spatial type constructions. In: *Assembling and special works in the construction*, 1998, No. 7–8, pp. 23–28. (in Russian)
 6. Gorokhov, Ye. V.; Mushchanov, V. F.; Nazim, Ya. V.; Romenskiy, I. V. Analysis and design of space metal structures. Makeevka: DonNACEA, 2012. 561 p. ISBN 978-617-599-012-4. (in Russian)
 7. DBN V.2.6-163:2010. The constructions of buildings and structures. The steel constructions. Norms for design, fabrication and erection. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2011. 127 p. (in Ukrainian)
 8. Nizhnikovskii, G. S.; Reznichenko, P. T.; Edited by Prykin, B. V. Technology of installation of metal designs: Textbook. Kiev; Donetsk: High school, 1981. 236 p. (in Russian)
 9. Gorokhov, Yevgen; Yugov, Anatoliy; Ignatenko, Roman. Evaluation of factors and their severity on choosing a rational method of erecting power transmission line metallic towers. In: *Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*, 2012, Issue 2012–3(95), pp. 26–31. (in Russian)
 10. Afanasev, A. A. Building and structure production technology. Moscow: Stroiizdat, 1990. 415 p. (in Russian)
 11. Ziulko, E.; Orlik, G. Assembly of steel structures. Moscow: Stroiizdat, 1984. 284 p. (in Russian)
 12. Kolesnichenko, V. G. Technology of assembly of metal designs. Kiev: High school, 1983. 207 p. (in Russian)
 13. Morozov, E. P. Experience of design and construction of a television tower in Tashkent. In: *Assembling and special works in the construction*, 2000, No. 6, pp. 4–9. (in Russian)
 14. STP 004-97. Hinged and semi-hinged assembly of metal flying structures of bridges. Moscow: Corporation «Transstroy», 1998. 71 p. (in Russian)

Югов Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор; заведующий кафедрой технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», действительный член Академии строительства Украины. Научные интересы: техническая диагностика, мониторинг и оценка технического состояния конструкций зданий и сооружений, технология монтажа и расчеты на монтажные состояния конструкций зданий и сооружений, реконструкция зданий и сооружений, системы управления качеством.

Игнатенко Роман Иванович – ассистент кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: технология и организация монтажных работ, реконструкция зданий и сооружений.

Вольский Михаил Михайлович – студент ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: технология и организация монтажных работ.

Югов Анатолій Михайлович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології і організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури», дійсний член Академії будівництва України. Наукові інтереси: технічна діагностика, моніторинг і оцінка технічного стану конструкцій будівель і споруд, технологія монтажу і розрахунки на монтажні стани конструкцій будівель і споруд, реконструкція будівель і споруд, системи управління якістю.

Игнатенко Роман Иванович – асистент кафедри технології і організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: технологія і організація монтажних робіт, реконструкція будівель і споруд.

Вольський Михайло Михайлович – студент ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: технологія і організація монтажних робіт.

Yugov Anatoliy – D.Sc. (Engineering), Professor; Head of Technology and Organization of Building Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, actual member of Academy of building of Ukraine. Scientific interests: technical diagnostics, monitoring and estimation of the technical state of constructions of building and building, technology of editing and calculations on the assembling states of constructions of building and building, reconstruction of building and building, control system by quality.

Ignatenko Roman – assistant, Technology and Organization of Building Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technology and organization of assembling works, reconstruction of building and building.

Volskiy Mihail – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technology and organization of assembling works.