

Дисциплина «Технология бетона 2»
Тема №9 Кассетный метод производства

{ Акад.проф. Колесникова И.В.

Кассетный способ (стендовый метод)

Номенклатура: внутренние несущие стеновые панели, панели перекрытий, балконные плиты, лестничные марши и др. ЖБ изделия, имеющие габариты, соответствующие размерам отсеков кассетных установок

Требования к бетонной смеси: подвижные бетонные смеси с осадкой конуса 7-9 см и выше с предельной крупностью заполнителя 20 мм

Технологическая оснастка	Принцип работы кассет
Стационарная разъемная групповая металлическая форма-кассета(кассетная установка, рабочее звено)	<ul style="list-style-type: none">• Подготовка кассетных установок• Установка в рабочие отсеки арматурных каркасов и деталей• Заполнение рабочих отсеков бетонной смесью• Уплотнение бетонной смеси вибрацией (через арматурный каркас, виброгребенку, путем вибрации внутренних разделительных стенок, за счет вибрации днища отсека кассетной формы)• Заглаживание верхней поверхности,• Герметизация (установка крышки, покрытие полимерной пленкой)• Термообработка• Расформовка

Технологическая оснастка	Технологические операции	Номенклатура изделий
<p>Установки со складывающимся сердечником:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наружная опалубка, закрепленная на раме • складывающийся сердечник, оснащенный вибраторами, установленный на амортизаторы. Конфигурация сердечника соответствует форме и размерам внутреннего объема изделия 	<p>Возможна одновременная формовка 1 -2-х изделий</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка формы • Укладка бетонной смеси с одновременной вибрацией • Термообработка • Расформовка: <p>Изделия на сердечник краном устанавливают выпрессовочную траверсу, заводят пальцы в проушины наружных щитов, включают гидроцилиндр, который через тяги поворачивает рычаги траверсы. Рычаги поворачивают и одновременно поднимают наружные щиты, а те, в свою очередь, раму. Рама давит на изделие, поднимая его на высоту 160 мм. Происходит отрыв изделия от сердечника. В обратном порядке снимают траверсу, открывают наружные борта, изделие краном снимают с сердечника и устанавливают на конвейер отделки.</p>	<p>объемные элементы: лифтовых, вентиляционных шахт, секций коллекторов и пешеходных переходов</p>

Эффективность применения кассетных установок

Достоинства	Недостатки
<p>В сравнении с агрегатными и конвейерными линиями:</p> <p>близки по характеристикам</p> <ul style="list-style-type: none">- удельных капиталовложений- трудоемкости- себестоимости- приведенным затратам- более высокая производительность труда- меньший расход пара и электроэнергии- меньшие производственные площади	<ul style="list-style-type: none">- необходимость применения подвижных бетонных смесей- неоднородность получаемых прочностных показателей по высоте изделий.

Конструкция кассетной установки на примере кассетной установки Гипростроммаша (Россия):

- Станина - четыре стойки, соединенные опорными и продольными балками, на которые опираются механизмы перемещения и зажима разделительных стенок кассеты.
Станина воспринимает распорные усилия, возникающие при формовании и вибрировании бетонной смеси
- Разделительные стенки кассеты - стальные листы (для российских конструкций толщиной 24 мм), к которым прикреплены борта из уголков, образующих торцовые стенки и днище формовочного отсека.
Ширина отсека внизу на 8...10 мм меньше, чем сверху, для облегчения распалубки изделий.
- Паровые отсеки - замкнутые полости, внутри которых для жесткости устанавливаются отрезки труб.
Между двумя паровыми отсеками - не более двух изделий.
Комплект разделительных стенок и паровых отсеков устанавливается внутри станины.
С двух сторон установки имеются консоли с опорными роликами для их перемещения по балкам станины. К консолям приварены качающиеся захваты для захватывания цепи механизма сборки и разборки кассеты, которая приводится в возвратно-поступательное движение. Чтобы при отодвигании одной стенки за ней не перемещалась соседняя, стенки кассеты соединены между собой накладными скобами. После извлечения панели из открытого отсека откатывается вторая разделительная стенка, извлекается следующая панель и т.д.



Приведение в рабочее состояние

□ Все операции по передвижению стенок при сборке и разборке кассетной формы осуществляются через систему рычагов, соединенных со съемной стенкой.

Окончательное сжатие и устранение зазоров между разделительными стенками кассеты производятся специальными дожимными винтами с электроприводом. Для равномерной передачи давления при сжатии кассеты оси дожимных винтов должны совпадать с осями конусов на разделительных стенках (отрезков труб внутри паровых отсеков) и распорных рычагов, которые служат упорами.

□ Уплотнение БС производится посредством вибраторов, закрепленных на разделительных стенках.

Характеристика унифицированных кассетно-формовочных установок

Конструкция:

- крайние стационарные и передвижные стенки,
- промежуточные стенки, механизмы сборки и распалубки,
- вибрационные устройства,
- стопорные механизмы, насосная установка,
- электрооборудование, площадки обслуживания,
- пульт управления и рельсовый путь.

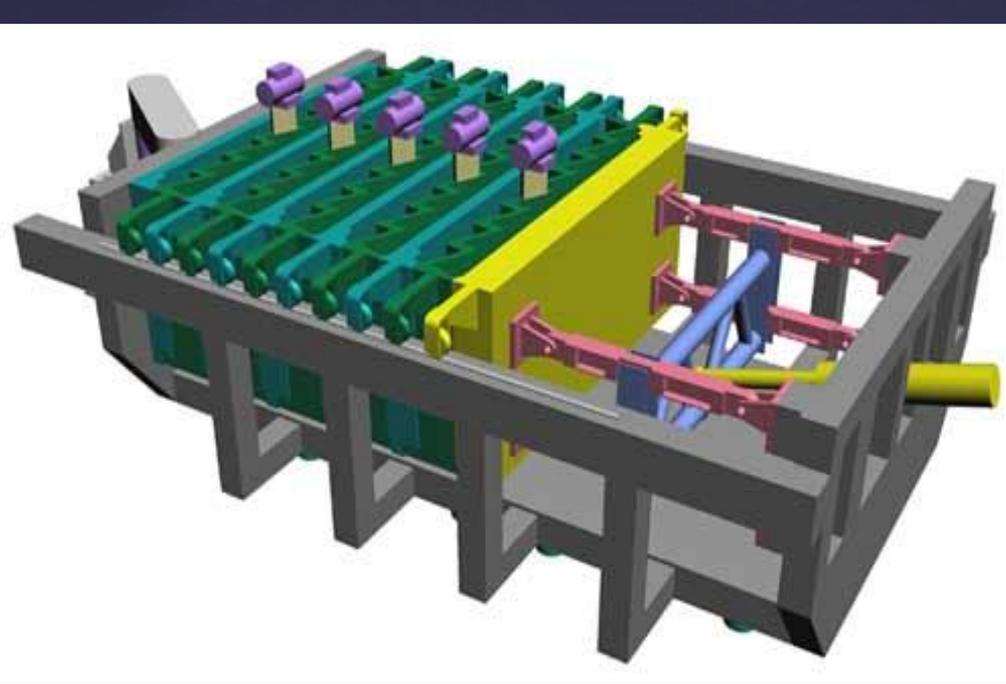
Максимальный размер формируемых изделий — 6,2Х3,6 м.

Разделительные стенки -металлические листы толщиной 10 мм, являются тепловыми отсеками. Для подачи пара в тепловые отсеки и отвода конденсата применяется бесшланговое соединение.

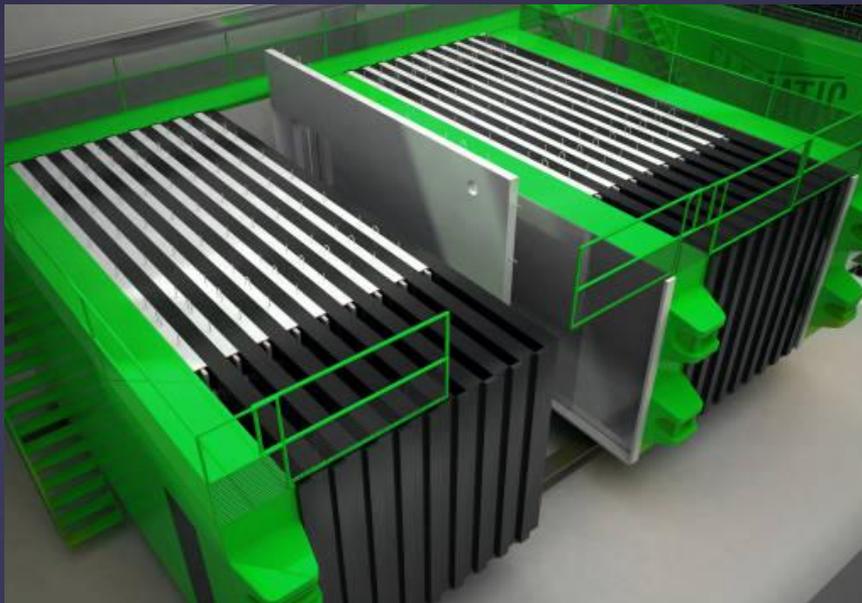
Кассетная установка для ЛМ 28-12

Количество одновременно формируемых изделий: 10 шт.
Производительность 10 изделий в сутки.

Габаритные размеры: 8,5 x 2,5 м.



Кассетная установка СМЖ



Установки Elematic

Инновация:
эргономичный полуавтоматический цепной механизм управления в нижней части установки Щит управления устанавливается рядом с кассетной установкой, возможно радиоуправление для особо сложных условий работы.



Организация стендового производства

внутренних стеновых панелей и плит перекрытий в кассетных установках (500000 м² изделий в год) в габаритах одного пролета.

Номенклатура изделий:

- панели внутренних стен — длина до 7,6 м ; высота до 3,1 м ; 240000 м² в год
- панели перекрытия — длина до 6,3 м ; высота до 4,3 м; 260000 м² в год.

Формовочное оборудование 2-х вариантов:

- 1) кассетные установки импортного производства с 10–12 формовочными отсеками в каждой установке и порталый бетоноукладчик;
- 2) кассетные модернизированные установки типа СМЖ-253 с размерами кассетного листа 7600x3650 и 7200x4300 для плит перекрытий (в данном варианте требуется проектная документация установок).

Подача бетона — адресная и производится непосредственно в бункер бетонораздатчика напротив любой кассетной установки (пр-ва Финляндии).

Термообработка — непосредственно в кассетных установках;

теплоноситель -пар; процесс автоматизирован.

Кассетные установки располагаются в 1 ряд; для укладки бетона применяется один мостовой кран.

В пролете предусмотрены: стеллажи для хранения арматурных каркасов и изделий; тележка вывозная г/п 40 т с прицепом; участок переналадки полостей.

Кассетное производство
внутренних стеновых панелей
и плит перекрытий



Параметры
пролета:

– ширина, м 24

– длина, м 148

В пролете
два
мостовых
крана, т 15

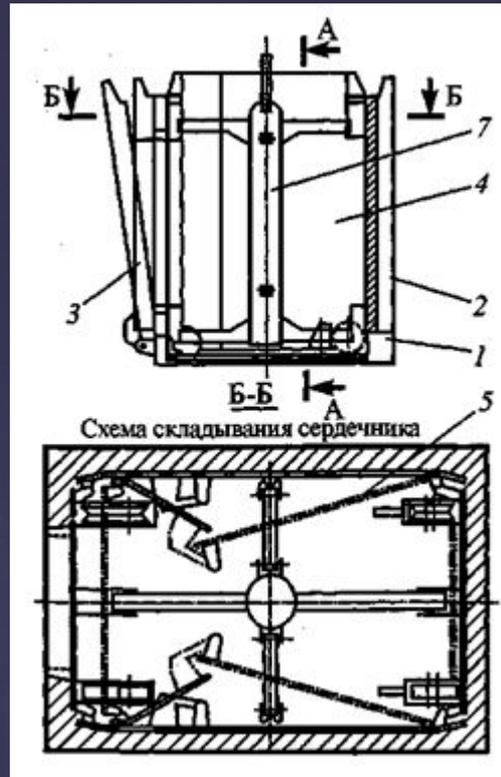
С отм. г.р.
подкранового
о пути, м 9,65



2-секционный поворотный вибростол - это гибрид универсального поворотного вибростола и кассетной установки.

Оборудование состоит из двух поверхностей: горизонтальной и вертикальной. На горизонтальной стороне может располагаться первый облицовочный слой из кирпича, натурального камня, мрамора и т.д., а второй слой - из железобетона и изоляционного материала.

После того, как будет закончена горизонтальная поверхность, она поднимается, образуя деталь вертикальной части, словно являясь частью кассетной установки. Вертикальная часть, на которой предварительно расположены арматура, желоб для проводов, коробки для розеток и т.д. заполняется, образуя вторую сторону панели с гладкой поверхностью.



Установки предназначены для формирования и термообработки объемных элементов лифтовых шахт, секций коллекторов и пешеходных переходов

Установка со складывающимся сердечником для производства объемных блоков

1 – станина; 2 – стенка неподвижная; 3 – стенка откидная; 4 – сердечник; 5 – стенка сердечника складывающаяся; б – тяги сердечника; 7 – штанга; 8 – катки; 9 – направляющие станины

Мобильные кассетные установки (опалубки)

Произведены в 2015 г компанией Weckenmann по заказу строительных предприятия из Сингапура - Kimly Construction Pte. Ltd. и Tiong Seng Contractors (Pte) Ltd.

Иновация установки: производство изделий на стройплощадке

Характеристики:

- Суточная выработка при односменном режиме работы достигает 420м².
- Простой в обращении производственный процесс, не требующий привлечения высококвалифицированных операторов.
- Готовое изделие – это стеновая панель либо элемент перекрытия с двухсторонней гладкой поверхностью под покраску либо наклеивание обоев.
- Компактная конструкция, высокая производительность при сравнительно небольшой опорной поверхности.
- Нечувствительность к колебанию качества бетона благодаря эффективному виброуплотнению. Возможность использовать самоуплотняющийся бетон.
- Высокая энергетическая эффективность за счет оптимального использования теплоты гидратации для процесса твердения и возможности обогрева опалубки.



Конструкция кассетной установки:

- жесткий центральный элемент;
- две передвижные внешние щиты с простым в обслуживании электромеханическим приводом;
- несколько (18 -20шт) передвижных промежуточных опалубочных щитов с примерными размерами 3,5 x 7 м;
- вертикальные боковые и горизонтальные опорные опалубочные панели в зависимости от толщины элемента. Их положение регулируется с учетом различных размеров элементов.
- интегрированные в стенки опалубки электрические вибраторы для уплотнения бетонной смеси, которые запитаны через частотный преобразователь, обеспечивающий бесступенчатое регулирование частоты вращения. Это позволяет оптимизировать качество уплотнения и шумовые выбросы.
- нагревательные элементы, расположенные внутри опалубки для ускорения твердения бетона при сокращенном расходе энергии.
- гидравлический агрегат и два гидравлических цилиндра для надежного и герметичного закрытия опалубки.



Организация производства объемных элементов высокого качества по стендовой технологии для необходимой комплектации более 250000 м² общей площади в год (17-ти этажный жилой дом).

Производство сантехкабин в 2-х вариантах: 1) формование объемного блока типа «Колпак» на специализированных стендах, 2) формование плоских элементов в кассете с последующей сборкой в блок.

Поддоны формируются на отдельном посту, включающем бетоноукладчик, кантователь поддонов,

виброплощадку, ямные пропарочные камеры. Подача бетона — адресная.

Сборка изделий из элементов сантехкабин, шахт лифтов, вентблоков осуществляется непосредственно в пролете на специализированном посту.

Формование всех термостендов осуществляется с помощью порталного бетоноукладчика.

Формование лестничных маршей и площадок производится в оригинальных термостендах на одно—два изделия каждый.

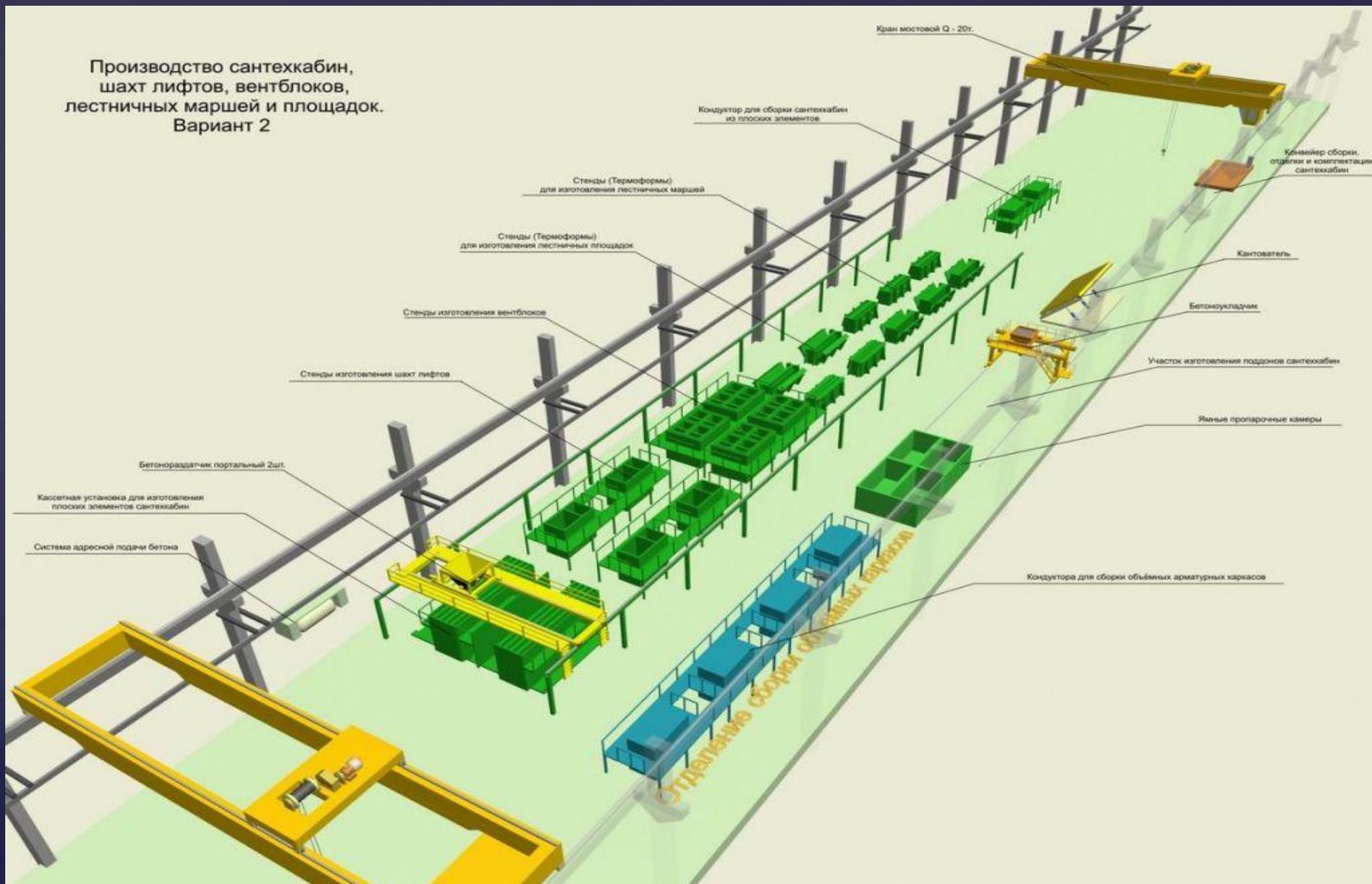
Вертикальная формовка обеспечивает высокое качество изделий, не требующих дополнительной отделки.

В пролетах размещается отделочно-вывозной конвейер сантехкабин, на котором возможна отделка и комплектация изделий до полной заводской готовности.

Термообработка всех изделий осуществляется непосредственно в стендах, имеющих автономную систему теплоснабжения для регулирования режима термообработки.

Продолжительность термообработки 12 часов при температуре 70°С; теплоноситель — пар.

Производство сантехкабин,
шахт лифтов, вентблоков,
лестничных маршей и площадок.
Вариант 2



Номенклатура изделий /
количество стендов, шт:

– сантехкабины	3000/6
– шахты лифта	700/4
– лестничные марши	2600/3x2
– лестничные площадки	2600/3x2
– вентблоки	2000/2x4

Площади (один из пролетов
производственного корпуса):

– ширина, м	18,0
– длина, м	153,4

Два мостовых крана, т

	15
--	----

С отм. подкранового пути, м

	8,15
--	------

Режим работы: рабочих суток в
году

	250
--	-----

смен в сутки

	3
--	---

продолжительность смены, ч

	8
--	---

количество основных рабочих в
одну смену, чел

	18
--	----

Пример ДСК с применением стендовых технологий



ЛИНИЯ БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМОВАНИЯ
И ВИБРОПРЕССЫ ДЛЯ МЕЛКОШТУЧНЫХ
ИЗДЕЛИЙ
УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ И
КОЛЕЦ
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПОВОРОТНЫЕ СТЕНДЫ

5. КАССЕТНЫЕ УСТАНОВКИ
6. ФОРМЫ ДЛЯ ЛЕСТНИЧНЫХ
МАРШЕЙ
7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ
ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА ЗДАНИЙ
8. БЕТНОСМЕСИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД
(БАЗ-2)

9. КОНСТРУКЦИИ
ФОРМОВОЧНЫХ
ДОРОЖЕК
10. ОБОРУДОВАНИЕ
АРМАТУРНОГО
УЧАСТКА
11. МОСТОВОЙ КРАН
12. СКЛАД ГОТОВОЙ
ПРОДУКЦИИ

ЛИНИЯ БЕЗОПАЛУБОЧНОГО
ФОРМОВАНИЯ

2. ВИБРОПРЕССЫ ДЛЯ

МЕЛКОШТУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

3. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ТРУБ И КОЛЕЦ

4. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПОВОРОТНЫЕ
СТЕНДЫ

5. КАССЕТНЫЕ УСТАНОВКИ

6. ФОРМЫ ДЛЯ ЛЕСТНИЧНЫХ
МАРШЕЙ

7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ
ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА
ЗДАНИЙ

8. БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНЫЙ
ЗАВОД (БАЗ-2)

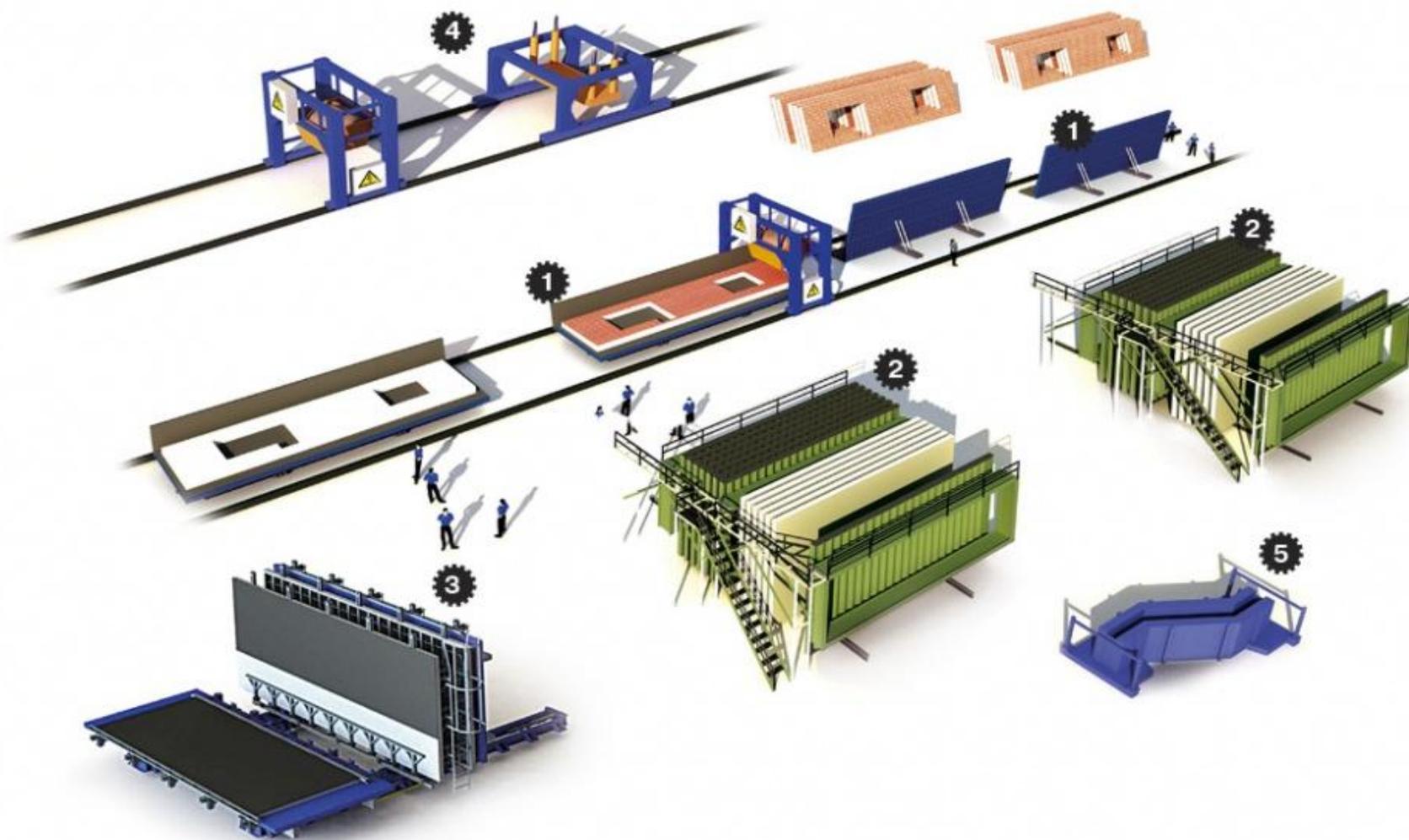
9. КОНСТРУКЦИИ
ФОРМОВОЧНЫХ
ДОРОЖЕК

10.

ОБОРУДОВАНИЕ
АРМАТУРНОГО
УЧАСТКА

11. МОСТОВОЙ
КРАН

12. СКЛАД
ГОТОВОЙ
ПРОДУКЦИИ



Пример организации стендового производства стеновых панелей и нестандартных элементов

Технология производства плит пустотного настила и лестничных площадок

Технологическая схема

