

УДК 624.092(Т2-575)

А. Ю. Никифоров

МЕТОДЫ МЕХАНИЗАЦИИ МОБИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ СТРОЙИНДУСТРИИ

Освоение ресурсных регионов, как правило, не носит характер фронтальной застройки, а производится выборочно, в отдельных географически разобщенных пунктах добычи полезных ископаемых или нефтегазовых месторождений. В связи с этим, для соблюдения требуемой по плану освоения очередности возведения инфраструктуры необходимы передислокации передвижных предприятий стройиндустрии на значительные расстояния по сложным маршрутам, включающим наземные, водные, а в ряде случаев и воздушные, пути.

В 60-е годы XX века проектировались крупные плавучие и сборно-разборные заводы стройиндустрии для выпуска комплектов панельных зданий и промышленных цехов с использованием стандартного оборудования стационарных заводов стройиндустрии [1]. Однако громоздкость и высокая стоимость таких передвижных заводов не позволили развить это направление. Более рациональны и практически доступны легкие мобильные производства, в частности специализированные на выпуск элементов малоэтажных домов.

Для вариантов доставки передвижного предприятия по комбинированному маршруту обозначим: А – автотранспорт; Т – трактор; Г – железная дорога; Р – речной транспорт; М – морской транспорт; В – воздушный транспорт. Любую комбинацию маршрута F можно выразить в виде формулы: $F = M \rightarrow R \rightarrow A \rightarrow T$; $F = W \rightarrow G \rightarrow R \rightarrow T$ и т.д. Перевозимое предприятие имеет массу Q и габариты L. Время транспортировки t_i . Перегрузки с одного вида транспорта на другой – P_i , количество транспортных средств, необходимых для перевозки мини-завода – m.

Тогда маршрут «море – река – автодорога – бездорожье» выразим

$$F = M(Q, L, t_1)P_1 R(Q, L, t_2)P_2 \\ A(Q, L, t_3)P_3 T(Q, L, t_4) \quad (1)$$

Однако, вместимость и грузоподъемность указанных видов транспорта существенно различаются, в связи с чем необходимо дробление груза на модули. При этом масса и габариты модуля должны соответствовать характеристикам наименее грузоподъемного транспортного средства,участвующего в комбинированной перевозке. В данном случае – это автомобиль (А). Представим $Q = nq$; $L = nl$, где n – количество модулей составляющих предприятие; q – масса модуля; l – габариты модуля.

Тогда формулу (1) развернем в виде

$$F = M(nq, nl, t_1)P_1 R(nq, nl, t_2)P_2 \\ A(nq, nl, t_3)P_3 T(nq, nl, t_4) \quad (2)$$

При этом, в конечной точке маршрута необходима сборка предприятия из модулей, и задача заключа-

ется в минимизации времени монтажа $t_4 \rightarrow \min$. Наиболее рациональным решением являетсястыковка модулей с целью быстрого развертывания предприятия в виде технологической цепочки из блоков со вмонтированным оборудованием, полностью готовым к работе.

При использовании воздушного транспорта (самолетов и вертолетов) возможна быстрая доставка модульного предприятия в аэропорт, максимально приближенный к конечной точке маршрута.

Тогда:

$$F = Wn(q, l, t_1) \dots P_i Tm(q, l, t_i) \quad (3)$$

Таким образом, для обеспечения многовариантных маршрутов передислокации требуются компактные, стандартизованные для всех видов транспорта модули с параметрами q и l.

Одним из универсальных и эффективных решений мини- заводов может явиться транспортировка линий в стандартных 20-ти и 40-футовых контейнерах, применяемых на всех видах транспорта. В СФУ разработана система передвижных бетоноформовочных мини-линий [2], габариты и масса которых рассчитана на перевозку в контейнерах.

Рациональна доставка сборно-разборных предприятий в блочно-комплектном исполнении. Разработанные формовочные средства вписываются в контейнеры, которые могут монтироваться на пневмошасси (рис. 1). Размещение блок-контейнеров с оборудованием на пневмошасси обеспечивает доставку и работу на новом месте «с колес» без монтажных работ.

В бассейнах рек Сибири эффективной является доставка мобильных производств речным транспортом.

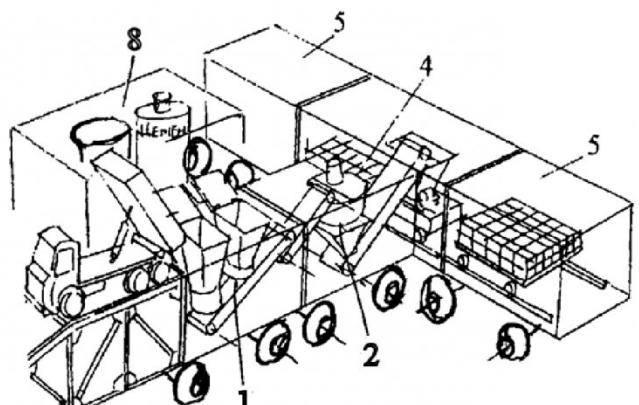


Рис. 1. Схема блочно-комплектного мини-завода строительных изделий: 1 – блок расходных видов сырья; 2 – бетоносмесительный блок; 3 – блок хранения цемента; 4 – формовочный блок; 5 – блоки термообработки изделий

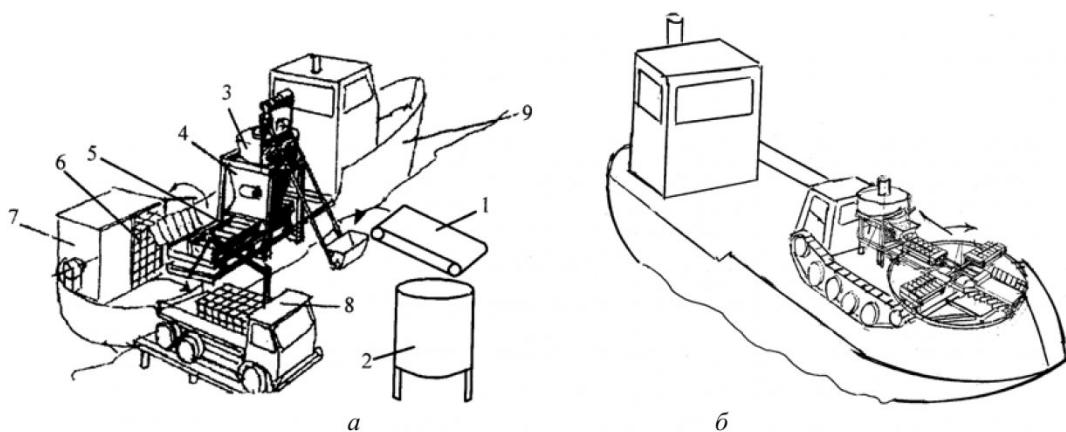


Рис. 2. Схемы размещения оборудования на палубе судна: а – компоновка членочной линии на малом судне: 1 – заполнитель; 2 – цемент; 3 – смесь; 4 – вибробункер; 5 – формы; 6 – изделия; 7 – тепловая камера; 8 – отгрузка; 9 – теплоход; б – схема транспортирования наземно-передвижного комплекса на судне

Скорость развертывания производства на базе плавучего средства зависит: от степени пригодности этого средства к переходу в пункт назначения; от состояния водных путей (половодье, обмеление, ледоход, ледостав); от технологической готовности к выпуску продукции (необходимости в дополнительных береговых сооружениях, доставки или подготовки на месте сырья и материалов, укомплектования кадрами).

В связи с этим, экономически и технологически целесообразным является использование существующих видов речного и морского транспорта с применением сменного бетоноформовочного оборудования.

ку, не зависящую от местных условий. Это либо дизель самоходного судна, либо дизельная электростанция, устанавливаемая на понтоне.

Размещение оборудования на судах возможно на палубах (рис. 2,а), где могут временно устанавливаться формовочные средства. Эффективной является доставка водным транспортом готовых к работе наземно-передвижных производств, например смонтированных на гидрофицированных самоходных машинах (рис. 2,б).

Для обслуживания северных районов целесообразно размещение формовочных машин с тепловыми камерами в трюмных помещениях теплоходов-сухогрузов и самоходных барж (рис. 3).

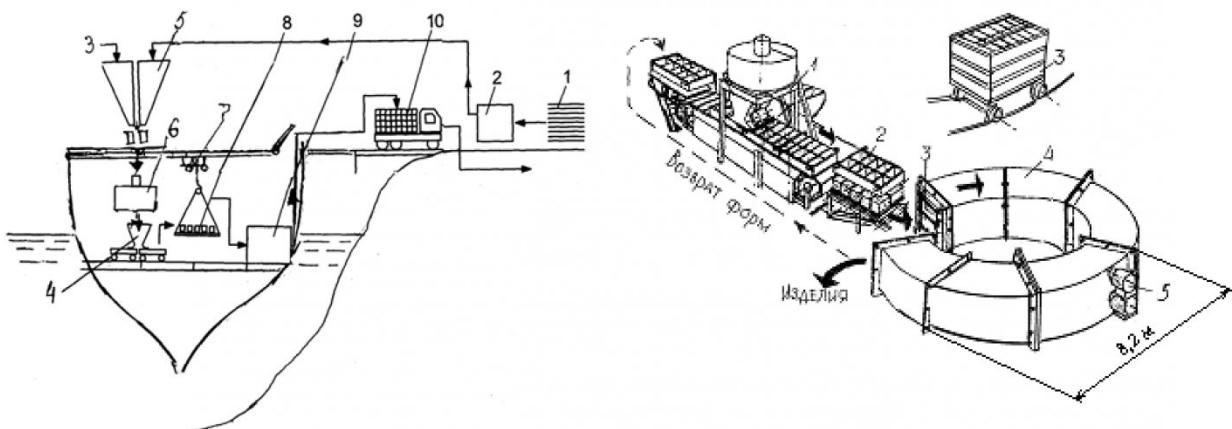


Рис. 3. Схемы размещения формовочных производств в трюмах теплоходов и самоходных барж: а – технологическая схема: 1 – местное сырье; 2 – переработка сырья; 3 – подача цемента; 4 – формовочная машина; 5 – подача щебня; 6 – смеситель; 7 – кран-балка; 8 – поддон с изделиями; 9 – тепловая камера; 10 – отгрузка; б – схема компоновки в трюме промточной линии с тепловой камерой кольцевого типа: 1 – линия; 2 – форма; 3 – тележки; 4 – сборно-разборная камера; 5 – калориферы

Габариты сменного оборудования позволяют размещать его на любых плавучих средствах. При этом возможны различные компоновки: на понтонах, теплоходах и баржах.

Плавучие предприятия быстрого развертывания должны иметь собственную энергетическую установ-

Малые габариты и масса предложенных в СФУ смесительно-формовочных машин при их высокой технологической готовности к выпуску продукции позволяют ставить вопрос об использовании такого оборудования для организации высокомобильных производств строительных изделий на основе приме-

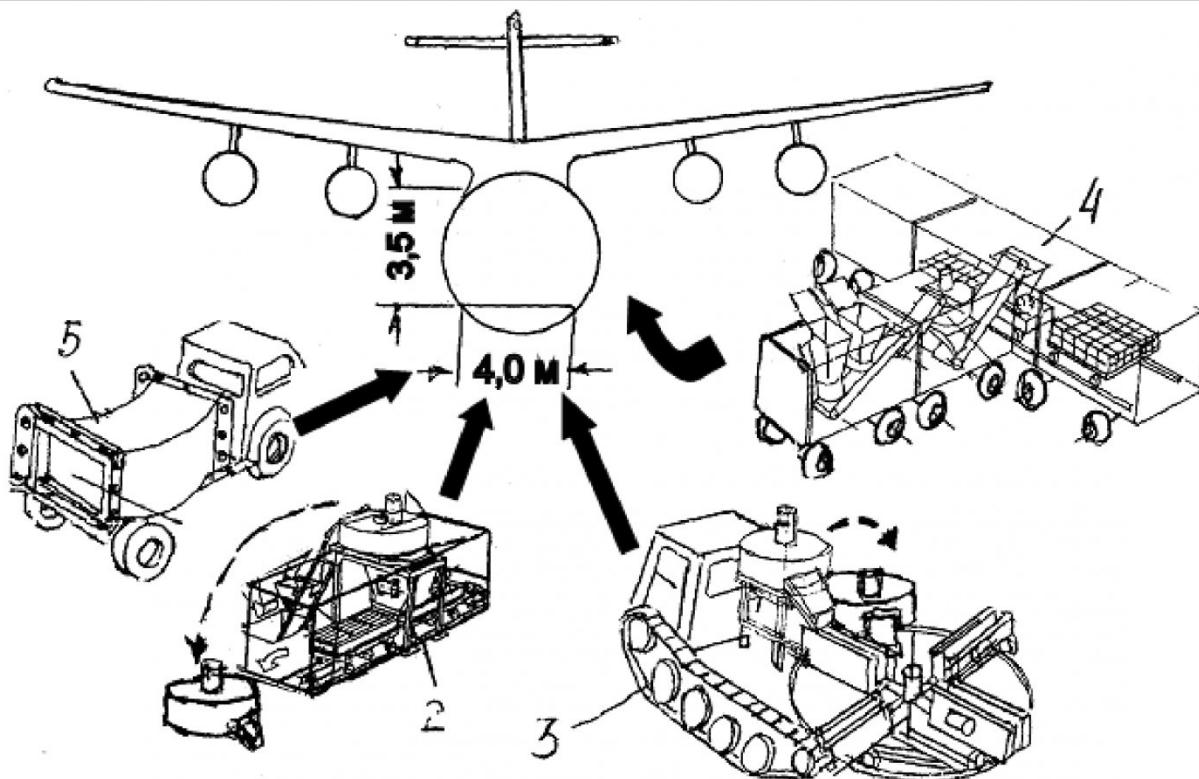


Рис. 4. Схема доставки бетоноформовочных машин авиационным транспортом: 1 – самолет Ил-76; 2 – машина в контейнере; 3 – наземно-передвижной комплекс; 4 – блочно-комплектный мини- завод; 5 – элементы кольцевой тепловой камеры

нения транспортной авиации, способной в короткие сроки доставлять мини-заводы в отдаленные труднодоступные районы.

Технически возможны следующие варианты:

- доставка транспортным самолетом отдельных мини-конвейеров (в контейнерах);
- доставка самолетом элементов блочно-комплектного мини-завода;
- транспортировка модуль-блоков вертолетом на подвеске;
- доставка самолетом наземно-передвижных комплексов смонтированных на базе автомобилей и тракторов (рис. 4).

Авиационные перевозки особенно оправданы в чрезвычайных ситуациях, когда необходимы средства быстрого развертывания для ликвидации последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф.

Таким образом, существует необходимость и практическая возможность реализации системы мобильных производств материалов и изделий для обеспечения рассредоточенного строительства в труднодоступных регионах. При наличии транспортабельных и высокопроизводительных смесительно-формовочных машин могут комплектоваться сборно-разборные, наземно-передвижные, плавучие и аэромобильные производства быстрого развертывания, в частности для возведения малоэтажной инфраструктуры в районах освоения. Структура мобильных производств позволяет доставлять их по сложным маршрутам («воздух-река-суша», «море-река-суша» и др.) с максимальной готовностью к работе, без дополнительной технологической подготовки производства в пунктах назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перышкин Е. И. Возможность использования плавучих заводов в строительстве на Крайнем Севере // Проблемы Севера. – М, 1964, вып. 10.
2. Никифоров А.Ю. Страйндустрия районов освоения: механизация передвижных производств: монография / А. Ю. Никифоров. – Красноярск: Сибирский федеральный университет. 2009. – 118 с.

□ Автор статьи:

Никифоров
Александр Юрьевич
- канд. техн. наук, доц. каф. ГПиГПА
Политехнического института СФУ
(г.Красноярск)
e-mail: aunikiforov@mail.ru