

СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

УДК 624.092(Т2-575)

А. Ю. Никифоров

ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ МАЛОЙ РАССПРЕДОТОЧЕННОЙ СТРОИИНДУСТРИИ

Существующая практика завоза строительных материалов и изделий из промышленных центров в районы рассредоточенного сельского строительства приводит к удорожанию этой продукции в 2-3 и более раз за счет высоких транспортных затрат. Опыт производства строительных изделий непосредственно в отдаленных районах свидетельствует, как правило, о низком уровне механизации и полукустарном характере производства [1]. В связи с этим, для развития малоэтажного строительства в отдаленных районах рационально создание там временно доставляемых, высокомеханизированных производств малого бизнеса.

Одним из эффективных направлений может стать использование энергетического потенциала имеющейся на местах автотракторной техники для компоновки на ее основе навесных и прицепных бетоноформовочных агрегатов.

К числу основных требований к таким агрегатам следует отнести:

- возможность формования малогабаритных изделий из любых видов местных материалов (тяжелых бетонов, деревобетонов, шлакобетона, крупнопористого бетона и др.);
- производство нескольких видов изделий в пределах комплекта деталей малоэтажных домов;
- малая металлоемкость и низкая стоимость;
- простота конструкции и ремонтоспособность в условиях отдаленных районов;
- высокая производительность, оправдывающая применение мощного дизель-гидравлического привода;
- простота обслуживания малоквалифицированным местным или вахтовым персоналом;
- компактность и транспортабельность, позволяющие перемещать оборудование для обслуживания пунктов рассредоточенного строительства.

За счет различных схем компоновки должно обеспечиваться многообразие навесных и прицепных формовочных машин. Основная особенность этих машин в использовании мощности гидросистемы трактора (автомобиля), что позволяет производить изделия при отсутствии электроснабжения, не прибегая к применению дизельных электростанций и других источников энергии.

В общем виде величину транспортно-производственных затрат можно выразить

$$\sum n^Q = \sum_i C_i N_i + \sum_i \sum_j t_{ij} q_i, \quad (1)$$

где i – пункты размещения производства ($i=1,2,\dots,m$); C_i – себестоимость единицы продукции в i -ом пункте; N_i – мощность, используемая в i -ом пункте; j – пункты потребления изделий ($j=1,2,\dots,n$); t_{ij} и q_i – транспортные затраты по перевозке продукции между пунктами и соответствующий объем вывозных изделий.

Наиболее эффективно производство изделий непосредственно в пункте потребления, благодаря чему отпадают затраты $\sum_i \sum_j t_{ij} q_i$. Это дости-

гается универсализацией навесного гидрофицированного оборудования в расчете на изготовление разнотипных изделий из разных видов сырья.

Перспективная потребность K в навесной и прицепной гидрофицированной технике определяется: спросом на изделия в районе $Q = \sum_{i=1}^m q_i$; принятой технологией T ; покупательной способностью потенциальных потребителей S ; наличием автотракторной техники A , которая могла бы использоваться в технологических целях:

$$K=f(Q,S,T,A). \quad (2)$$

Навесные и прицепные машины могут быть специализированными

$$F_{cn} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r x_{ijk} \quad (3)$$

и универсальными

$$F_{yh} = \sum_f^a \sum_g^b \sum_h^c Y_{fgh}, \quad (4)$$

где x_{ijk} – число орудий i -го назначения (специализации); j -ой производительности; k -го вида технологического оборудования; Y_{fgh} – число орудий со сменными насадками f -го назначения; g -го способа крепления; n, m, r – соответственно число специализаций, ступеней производительности, видов транспортно-технологических средств; a, b, c – соответственно число видов насадок, способов

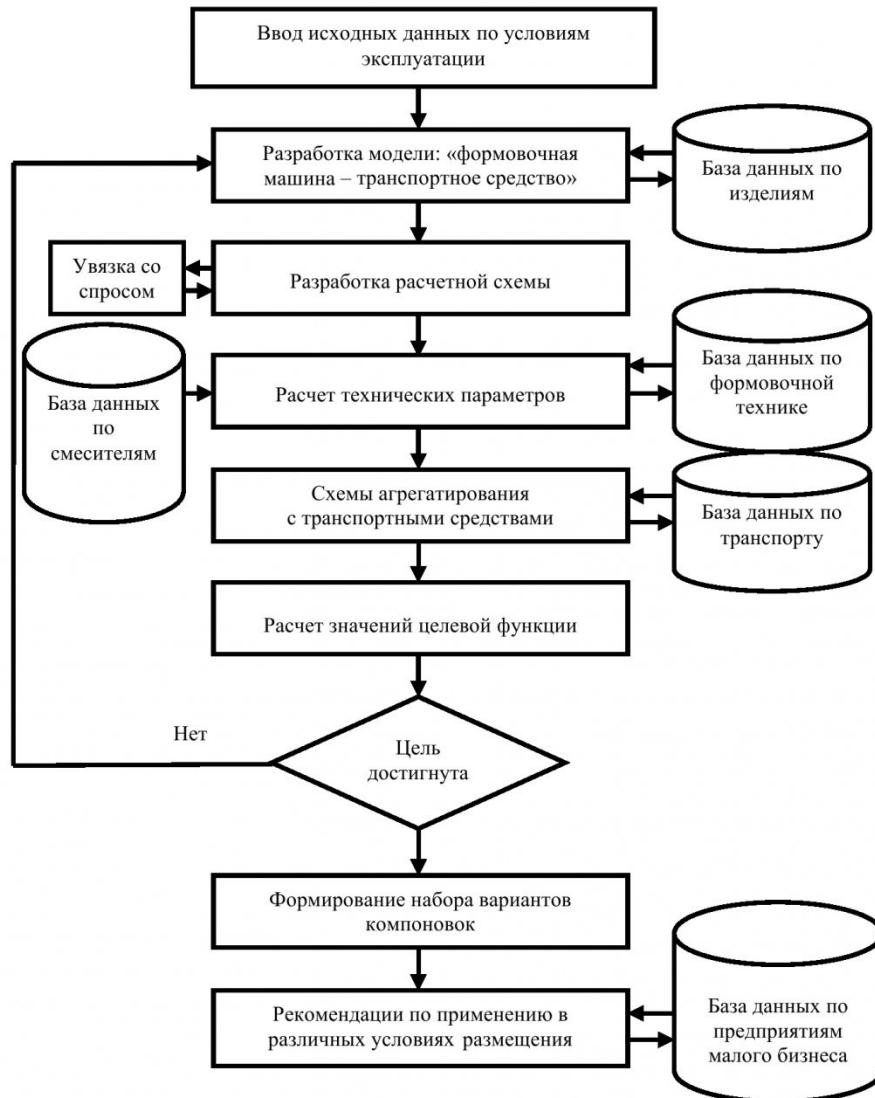


Рис. 1. Алгоритм формирования структуры навесных формовочных агрегатов на базе гидрофицированного транспорта

насадки, видов смесителей.

Структура распределения производств должна соответствовать структуре сельского строительства в районе

$$S = \sum_{e=1}^d \sum_{p=1}^q \sum_{t=1}^q z_{ept}, \quad (5)$$

где z_{ept} – объем работ e -й специализации, p -го вида материалов, t -ой технологии; d, e, q – соответственно число специализированных стро-

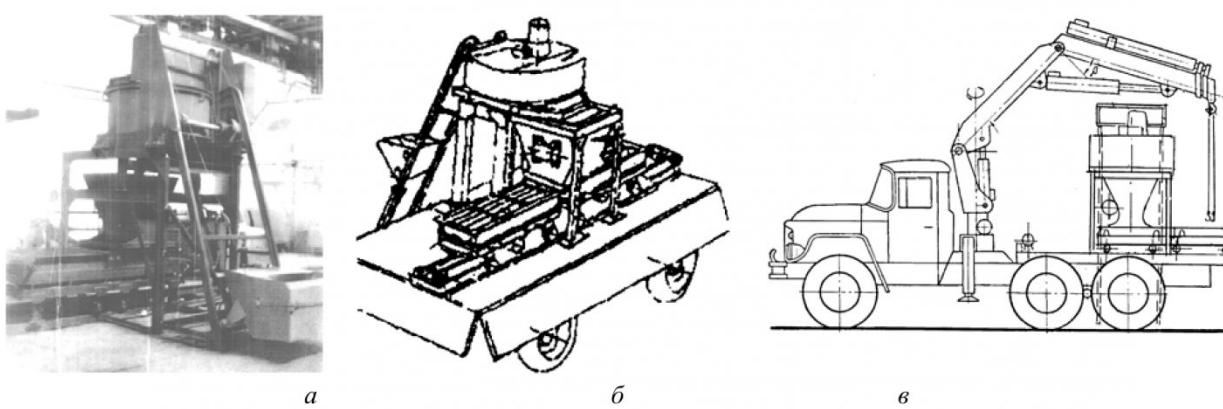


Рис. 2 . Формовочный станок челночного действия: а – общий вид; б – навеска на прицеп; в – вариант навески на автомобиль

тельных процессов, видов материалов и технологий.

Рациональность применения навесной и прицепной техники наступает при условии

$$(\bar{C}_{uz} + T_{uz})Q > K + (C_M + C_T)Q, \quad (6)$$

где C_M – себестоимость единицы продукции; C_T – стоимость эксплуатации трактора (автомобиля) в расчете на единицу продукции; K – стоимость навесного или прицепного орудия; \bar{C}_{uz} , T_{uz} – цена и транспортные расходы на доставку аналогичных изделий из промцентра.

По мере удаления от промышленной базы и соответствующего возрастания T_{uz} , а также при использовании более дешевых местных материалов (снижение C_M), эффективность навесных и прицепных орудий повышается.

Использование дорогостоящей тракторной техники для производства строительных изделий рационально при полной загрузке агрегата:

$$\Delta C_{CM} = \frac{S_{MC}}{\Pi_{CM}}, \quad (7)$$

где ΔC_{CM} – приращение себестоимости изделий от эксплуатации трактора в течение машиносмены, руб.; S_{MC} – стоимость машиносмены, руб.; Π_{CM} – производительность агрегата за смену.

Алгоритм разработки навесного и прицепного

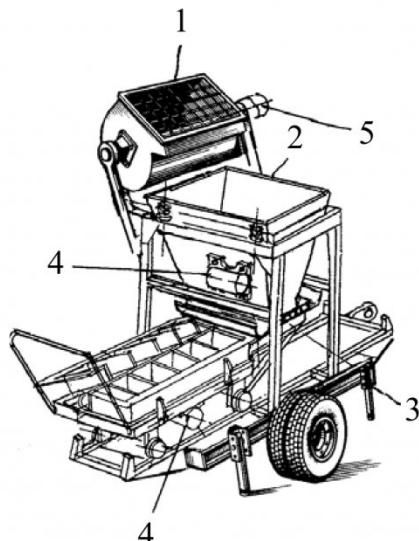


Рис. 3. Прицепной смесительно-формовочный агрегат: 1 – смеситель; 2 – челночный станок с ручной подачей; 3 – шасси; 4 – электро- или гидровибраторы; 5 – электро- или гидромотор

формовочного оборудования см. на рис. 1.

Проведенные в СФУ исследования [2] позволили разработать ряд технических решений, отвечающих указанным требованиям.

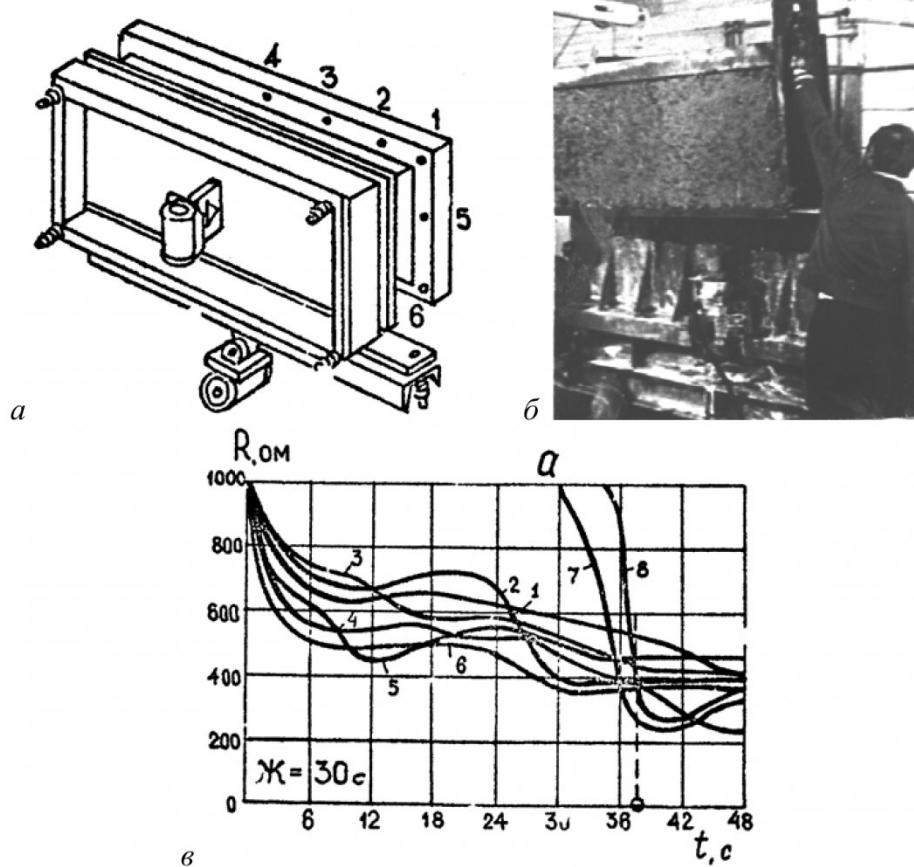


Рис. 4. Навесная вертикальная виброформа: а – схема; б – общий вид; в – график определения скорости формования деревобетонных изделий (по замерам электросопротивлений); 1...8 – точки замера электросопротивления

Существенное различие реологических свойств местных материалов обусловлено необходимостью разработки новых технологий формования изделий. Применение местных органических заполнителей потребовало введение, кроме традиционного вибрационного воздействия, дополнительных средств уплотнения (ударных и прессующих), гарантирующих высокое качество изделий при любых составов материалов.

Отличием данной технологии также и в отказе от общепринятой практики использования индивидуализированных форм для каждого вида изделий и применение сборно-разборных формомест, позволяющих оперативно менять номенклатуру продукции.

Испытан формовочный станок челночного действия (рис. 2), предназначенный как для работы в составе стационарных предприятий малого бизнеса, так и в условиях транспортировки в другие пункты рассредоточенного малоэтажного строительства. Расчетная производительность станка – до 350 штук стеновых камней в час; установленная мощность 6,8 кВт; масса – 3,2 т. Разработаны схемы навески агрегата на гидрофицированные автомобили (рис. 3,в) и тракторы.

Для выполнения малых объемов работ разработан челночный станок с ручной подачей, монтируемый на пневмошасси (рис. 3). При наличии электроснабжения в пунктах рассредоточенного строительства агрегат оснащается на заводе-изготовителе электровибраторами и электродвигателем смесителя. При отсутствии такового он оборудуется гидродвигателем и гидровибраторами, подключаемыми к гидросистеме трактора (автомобиля) через рукава высокого давления.

Прицепные машины на пневмошасси позволяют обслуживать поочередно пункты рассредоточенного строительства с использованием в каждом из них имеющихся самоходных гидрофицированных машин.

Испытана в качестве навесной формовочной машины вертикальная виброформа (рис. 4) для изготовления стеновых блоков из деревобетонов (арболита, королита). Скорость формования деревобетонного блока размером 0,2x0,7x3,0 м, замеренная по изменениям электросопротивления, составляет 40 с., после чего выполняется немед-

ленная распалубка блока в рамке.

Как вариант, разработана «распашная» вертикальная виброформа для навески на трактор (рис. 5) с помощью механизма навески. Гидравлические и гидроцилиндры подключаются к гнездам распределителя гидравлической системы трактора. После укладки и уплотнения смеси в отсек формы устанавливается верхнее звено рамки, производится раздвижка вибростенок и трактор перемещается вперед, оставляя рамку с изделием для твердения в естественных условиях в теплое время года. Варьирование размерами рамок позволяет производить этим способом широкую номенклатуру стеновых блоков

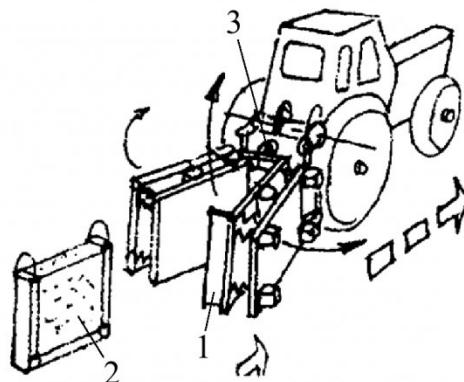


Рис. 5. Схема навески вертикальной виброформы:
1 – вибростенки; 2 – отформованное изделие
в рамке; 3 – механизм навески

Таким образом, использование навесных и прицепных формовочных машин, агрегатируемых с местными транспортными средствами, может явиться альтернативой как созданию стационарных производств строительных изделий в пунктах «точечного» строительства, так и дорогостоящему завозу этой продукции в отдаленные районы из промышленных центров. Высокая производительность передвижных машин (до 4-5 м³ в час) и низкая стоимость (по сравнению с оборудованием стационарных цехов строительных изделий) позволяют оснащать подобными сменными агрегатами как строительные организации малого бизнеса, так и сельскохозяйственные АО для изготовления хозяйственным способом деталей малоэтажных домов из местных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А. М., Козлов Л. А., Перышкин Е. И. Вопросы оптимального размещения мобильных строительных предприятий в районах Сибирского Севера. Новосибирск: НГУ, 1965, вып. 1.
2. Никифоров А. Ю. Стройиндустрия 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