

X International Scientific Siberian Transport Forum Improving transport and technological process to supply material resources for house construction Victor Brodskiy, a National research Moscow construction university (NRU MSCU), 26, Yaroslavskoye high road, 129337, Moscow, Russia*

In order to ensure the delivery of material resources to the construction site within the framework of the system of transport and technological management, a trilateral agreement for cargo transportation should be concluded between the supplier of material resources, the motor transport operator and the construction contractor, where mutually accepted conditions are specified, rights and duties of each of three parties, as well as the procedure for delivering these conditions. The mutual operation management of the participants in this system is provided on the basis of the developed transport and technological charts, being essential documents that allow determining the exact need for each type of material resources and the necessary delivery conditions. These charts contain a brief summary of the facility under construction, indicating the location of the construction site according to the situational plan, boundaries of the construction site, relief, presence and characteristics of access roads. The locations of the main suppliers of material resources and the distances from them to the planned construction site are also indicated with a description of the roads along the proposed traffic route. Entrances and exits of the construction site and selection of temporary intra-construction roads are planned. The next section of the transport and technological chart contains data on the transport performances of material resources to be delivered to the construction site, the amount of cargo to be hauled from the supplier to the construction site, and the principle of cargo flow management. The transport parameters of material resources are in need for understanding the necessary conditions for their transportation. The possibility of packaging (containerization) of structures and products to be delivered is also determined. The characteristics of those containers, pallets and packages that are supposed to be used when transporting the structures and products provided for in the component list from the manufacturer to the construction site are

considered. The calendar plan for production of operations, as well as the plan of complete set for the construction facility with structures and products, serves as the initial data for drawing up schemes and tables to be used in calculating cargo flows. The cargo flow should take into consideration the structures and products of each item, volumes, directions and distances for transportation. The efficiency of the transport process is directly related to how rationally and professionally the selection of motor vehicles is made to manage the supply of material resources for house construction. Motor vehicles, most suitable for each specific transportation, are determined taking into consideration a number of factors, the main ones of which are:

- the presence of the existing vehicle fleet of the transport company, composition and structure;
- technical and operational properties of the vehicle fleet;
- conditions for the use of motor vehicles for the transportation of the necessary material resources, taking into consideration their specifications;
- selected transport process technology;
- the ability of the supplier and construction company to perform handling operations;
- the transportation route of materials, products and structures and the condition of the road surface along this route.

Initially, selection of motor vehicles for transporting material resources to a construction site is reduced to their selection according to their technical specifications, after which the types of vehicles that meet the required conditions are distinguished. That is, they compare volumetric parameters and mass data of individual products and structures to be transported with the payload capacity and volumetric dimensions of motor vehicles available. The model of vehicles is selected, using which the payload capacity utilization factor tends to a unit. To determine this factor, it is necessary to develop schemes for loading material resources, taking into consideration the possibility of packaging and

containerization. After that, taking into consideration the daily volume of transportation of resources and vehicle technical specifications, the most rational type of vehicles for transportation is determined, taking into consideration the preferred factor. The motor vehicle is considered to be rationally selected when the values of this factor are the closest to the unit. The schemes under development for loading selected motor vehicles with structures and products, the possibility of their most optimal placement on these vehicles is considered. However, along with selecting motor vehicles and solutions for the optimal placement of structures and products on them, it is also necessary to make a rational selection of hoisting mechanisms for handling operations. When designing a schedule of transport and construction-and-installation works, it is necessary to ensure a rational connection between the processes of the transport and technological system. Particular attention is to be paid to the conditions and duration of transport operations, resulting in the initial data generation for scheduling the mutual operation of transport and construction-and-installation processes for each construction facility. To develop a schedule for mutual operation, the results of a selected set of vehicles and handling mechanisms, number of necessary vehicle trips to meet the daily requirement and their duration, taking into consideration probable malfunctions in transport processes, are taken as initial data. At the same time, the delivery time of structures and products is correlated with the calendar schedule for the production of construction-and-installation operations, taking into consideration the working time schedule (number of workers, number of shifts and holidays).

Для обеспечения доставки материальных ресурсов на строительную площадку в рамках системы транспортно-технологического управления между поставщиком материальных ресурсов, автотранспортным оператором и строительным подрядчиком должен быть заключен трехсторонний договор на перевозку грузов, где оговариваются

взаимоприемлемые условия, права и обязанности каждой из трех сторон, а также порядок доставки этих условий. Управление взаимной работой участников данной системы обеспечивается на основе разработанных транспортно-технологических карт, являющихся важнейшими документами, позволяющими определить точную потребность в каждом виде материальных ресурсов и необходимые условия поставки. Данные карты содержат краткую информацию о строящемся объекте с указанием местоположения строительной площадки согласно ситуационному плану, границ строительной площадки, рельефа, наличия и характеристик подъездных путей. Также указываются места расположения основных поставщиков материальных ресурсов и расстояния от них до планируемой строительной площадки с описанием дорог по предполагаемому маршруту движения. Намечаются въезды и выезды со строительной площадки и выбор временных внутриплощадочных дорог. Следующий раздел транспортно-технологической карты содержит данные о транспортных характеристиках материальных ресурсов, которые должны быть доставлены на строительную площадку, количестве груза, который необходимо перевезти от поставщика на строительную площадку, и принципе управления грузопотоками. Транспортные показатели материальных ресурсов нужны для понимания необходимых условий их транспортировки. Также определяется возможность упаковки (контейнеризации) конструкций и изделий, подлежащих доставке. Рассматриваются характеристики тех контейнеров, поддонов и упаковок, которые предполагается использовать при транспортировке конструкций и изделий, предусмотренных в ведомости компонентов, от производителя до строительной площадки. Календарный план производства работ, как и план комплектации строительного объекта конструкциями и изделиями, служит исходными данными для составления схем и таблиц, которые будут использоваться при расчете грузопотоков. Грузопоток должен

учитывать конструкции и изделия каждого наименования, объемы, направления и расстояния транспортировки. Эффективность транспортного процесса находится в прямой зависимости от того, насколько рационально и профессионально осуществляется подбор автотранспорта для управления поставками материальных ресурсов для строительства домов. Автотранспортные средства, наиболее подходящие для каждой конкретной перевозки, определяются с учетом ряда факторов, основными из которых являются:

- наличие существующего автопарка транспортного предприятия, состав и структура;
- технико-эксплуатационные свойства автопарка;
- условия использования автотранспорта для перевозки необходимых материальных ресурсов с учетом их технических характеристик;
- выбранная технология транспортного процесса;
- способность поставщика и строительной организации выполнять погрузочно-разгрузочные работы;
- маршрут перевозки материалов, изделий и конструкций и состояние дорожного покрытия по этому маршруту.

Первоначально выбор автотранспортных средств для перевозки материальных ресурсов на строительную площадку сводится к их подбору по техническим характеристикам, после чего выделяют типы транспортных средств, удовлетворяющие требуемым условиям. То есть сравнивают объемные параметры и массовые данные отдельных изделий и конструкций, подлежащих транспортировке, с грузоподъемностью и объемными габаритами имеющихся автотранспортных средств. Выбирается модель автотранспорта, при использовании которой коэффициент использования грузоподъемности стремится к единице. Для определения этого коэффициента необходимо разработать схемы погрузки материальных ресурсов с учетом возможности упаковки и

контейнеризации. После этого с учетом суточного объема перевозки ресурсов и технических характеристик транспортных средств определяется наиболее рациональный тип транспортных средств для перевозки с учетом коэффициента предпочтительности. Автотранспорт считается рационально выбранным, если значения этого фактора наиболее близки к единице. В разрабатываемых схемах загрузки выбранных автотранспортных средств конструкциями и изделиями, рассматривается возможность их наиболее оптимального размещения на этих транспортных средствах. Однако наряду с выбором автотранспортных средств и решений по оптимальному размещению на них конструкций и изделий необходимо также произвести рациональный выбор грузоподъемных механизмов для погрузочно-разгрузочных работ. При проектировании графика транспортных и строительно-монтажных работ необходимо обеспечить рациональную связь между процессами транспортно-технологической системы. Особое внимание необходимо уделить условиям и продолжительности транспортных операций, в результате чего формируются исходные данные для составления графика взаимной работы транспортных и строительно-монтажных процессов для каждого строительного объекта. Для разработки графика взаимной работы в качестве исходных данных принимаются результаты работы выбранного набора транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, количество необходимых поездок транспортных средств для выполнения суточной потребности и их продолжительность с учетом возможных сбоев в транспортных процессах. При этом сроки поставки конструкций и изделий соотносятся с календарным графиком производства строительно-монтажных работ, с учетом графика рабочего времени (численность рабочих, количество смен и праздничных дней).