

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗИМНИХ ДОРОГ

Мерданов Ш.М.¹, Егоров А.Л.¹, Шаруха А.В.¹, Спиричев М.Ю.²

¹ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, Россия (625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38), e-mail: general@tsogu.ru

²Северо-Уральское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Тюмень, Россия (625003, г. Тюмень, ул. Хохрякова, 10), e-mail: info@sural.gosnadzor.ru

Возведение снежоледовых дорог - сложный процесс, обусловленный взаимодействием рабочих органов строительных машин со средой. В статье исследуются проблемы, связанные с процессом формирования механизированных комплексов для возведения зимних дорог. В частности, решается задача выбора оптимального парка машин с учетом целесообразности включения той или иной технологической операции в полный комплекс работ по возведению участка временной зимней дороги. Разработанные принципы формирования механизированных комплексов научно обоснованы, базируются на выявленных закономерностях изменения состояния снега и устанавливают значения параметров, позволяющих получить техническое решение. Разработанное решение обеспечивает снижение себестоимости и сроков строительства, улучшение качества дорожного покрытия зимних дорог и, как следствие, уменьшение затрат на перевозки в районах Севера и Сибири.

Ключевые слова: строительство снежоледовых дорог, механизированные комплексы, снег, строительные дорожные машины.

PRINCIPLES OF FORMATION OF MECHANIZED COMPLEXES FOR THE CONSTRUCTION OF WINTER ROADS

Merdanov S.M.¹, Egorov A.L.¹, Sharukha A.V.¹, Spirichev M.Y.²

¹Tyumen state oil and gas university, e-mail: general@tsogu.ru

²North-Ural Department of the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision, e-mail: info@sural.gosnadzor.ru

The construction of the snowy road - a complex process due to the interaction of working bodies of construction machinery with the environment. The article examines the problems associated with the process of mechanized systems for the construction of winter roads. In particular, we solve the problem of choosing the optimal fleet considering whether to include any production operation in the full range of works on the construction site temporary winter roads. Developed principles of mechanized complexes based on science, based on identified patterns of changing snow and set the parameters allowing to obtain a technical solution. The developed solution provides cost savings and construction time, improve the quality of pavement winter roads and hence reducing the cost of transportation in the North and Siberia.

Keywords: construction snowy roads, mechanized complexes, snow, road-building machinery.

Добыча нефти и газа, разработка полезных ископаемых, рост грузоперевозок в регионах Севера и Сибири интенсифицируют использование технологического и автомобильного транспорта, что в свою очередь требует создания эффективной транспортной инфраструктуры.

В настоящее время почти весь объем перевозок выполняется в зимнее время путем использования временных зимних дорог, по причине невозможности создания дорог капитального типа из-за сильного обводнения грунтов в период положительных температур окружающего воздуха.

Современные конструкции временных зимних дорог в насыпи, обладая общими с традиционными автозимниками достоинствами, при качественном строительстве имеют

прочное и ровное покрытие, допускают возможность многократного безопасного проезда транспорта и технологических машин с требуемыми скоростями движения. Также их достоинствами являются возможность быстрого сооружения с полной механизацией работ, минимальная потребность в привозных строительных материалах и продленный срок эксплуатации в весенний период.

Возведение снеголедовых дорог - сложный процесс, обусловленный взаимодействием рабочих органов строительных машин со средой (снегом). Ключевыми технологическими операциями этого процесса являются: наброска снега на полотно дороги, увлажнение и уплотнение снега.

При строительстве зимних дорог наблюдается большое разнообразие строительных работ, машин и оборудования, применяемого для их возведения, и возникает необходимость в научно обоснованных принципах формирования механизированных комплексов для возведения зимних дорог.

Используемые для строительства временных зимних дорог машины можно классифицировать по совокупности необходимых технологических операций и по видам работ.

1. Подготовка основания дороги. В этой технологической операции выполняются следующие виды работ:

- расчистка (используемые машины - кусторезы, мотопилы, харвесторы, корчеватели, трелевочные тракторы и т.д.);
- срезка косоголов (используемые машины - бульдозеры, рыхлители, экскаваторы);
- отсыпка (используемые машины - бульдозеры, автогрейдер, экскаваторы, самосвалы);
- проминка (используемые машины - болотоходы, гусеничные машины, прокалывающие и профилирующие катки, вездеходы);
- промораживание (используемое оборудование - термосифоны, термосваи);
- армирование (используемые машины - специальные типы катков, распределители армирующих материалов).

2. Создание дорожной (одежды) насыпи. В этой технологической операции выполняются следующие виды работ:

- наброска (используемые машины - фрезерные и роторные снегоочистители, снегопогрузчики);
- транспортирование сдвигом (используемые машины - плужные снегоочистители, бульдозеры, грейдеры).

3. Увлажнение. В этой технологической операции выполняются следующие виды работ:

- внесение воды, полив (используемые машины и оборудование - поливные машины и оборудование для подачи водяного пара, дождевальные машины, снеготаялки, снегоочистители-увлажнители, фрезерно-тепловые агрегаты);
- внесение тепла (используемые машины и оборудование - термоструйные машины, горелки, термоножи и другие разогретые рабочие органы, оборудование инфракрасного, тепло-радиационного воздействия и СВЧ-нагрева, снегоочиститель-увлажнитель, тепловые агрегаты);
- внесение реагентов (используемые машины - распределители реагентов, снегоперемешивающие машины).

4. Уплотнение. В этой технологической операции выполняются следующие виды работ:

- укатывание (используемые машины - катки: самоходные, прицепные, полуприцепные, пневмошинные, прицепные с гладкими вальцами, ребристые лыжно-колесные и другие специальные типы катков, профилирующие волокуши (термоволокуши), снегогладилки, угольники);
- трамбование (используемые машины и оборудование - трамбующие катки, трамбовки, шагающие уплотнители, плунжерные уплотнители, снегобрикетировщики);
- виброуплотнение (используемые машины - виброплиты, виброкатки).

5. Устройство покрытия. В этой технологической операции выполняются следующие виды работ:

- планировка (используемые машины - плужные снегоочистители, снегобрикетировщики, бульдозеры и термовибрационные машины, снегоперемешивающие машины, ледорезные и ледодробильные машины, дорожные фрезы);
- профилировка (используемые машины - бульдозеры и автогрейдеры, ребристые и другие профилирующие катки);
- армирование (используемые машины и оборудование - дождевальные установки, термоножи ребристые и другие профилирующие катки, комплексы для подачи нагретого водяного пара, термовибрационные машины, дорожные фрезы).

На основании выбора конструкции временной зимней дороги проектируется парк машин с учетом целесообразности включения той или иной технологической операции в полный комплекс работ по возведению каждого из участков дороги из уплотненного снегалда. Разработанные принципы формирования механизированных комплексов научно обоснованы, базируются на выявленных закономерностях изменения состояния снега и устанавливают значения параметров, позволяющих получить техническое решение.

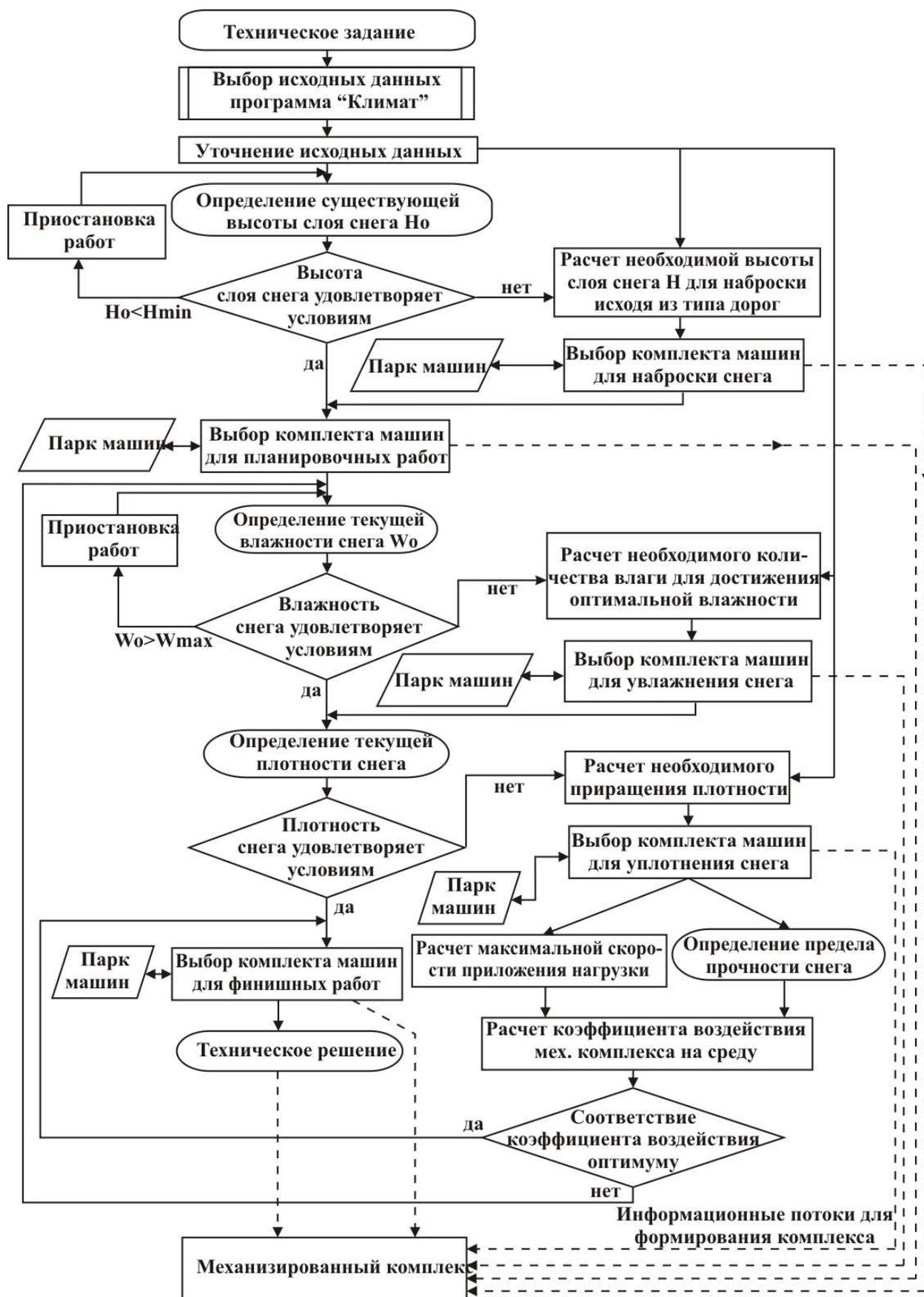


Рис. 1. Алгоритм формирования механизированных комплексов

В соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке 1, формирование механизированных комплексов происходит в определенной последовательности,

обозначенной нисходящими от технического задания линиями, и обязательно заканчивается техническим решением. Техническое решение создается с учетом влияния различных факторов, обосновывающих включение соответствующих этапов процесса формирования комплекса. Пунктирными линиями на алгоритме показаны информационные потоки, образующиеся в процессе формирования технического решения. Данные информационные потоки и сформированное техническое решение по завершении алгоритма позволяют обосновать состав и технологические параметры выбранного механизированного комплекса.

После формирования технического задания и определения места строительства временной зимней дороги, программный комплекс «Климат» [2; 3] выдаёт среднестатистические климатические параметры.

На этапе уточнения исходных данных выполняется определение существующей высоты слоя снега в проекции дороги на местности и осуществляется операция «наброска снега». Для этого производят расчет необходимой высоты слоя наброски, исходя из типа дороги.

Операция «увлажнение снега» основывается на расчете необходимого количества влаги или тепловой энергии, исходя из типа дороги, близости источников воды или тепла.

После определения плотности снега производится расчет необходимого приращения плотности. Зная необходимую степень уплотнения снега, подбирают комплект уплотняющих машин.

На основании выбора комплектов набрасывающих, планировочных, увлажняющих и уплотняющих машин рассматривается вопрос о совмещении некоторых операций и применении комбинированных машин [1]. На данном этапе после определения предела прочности снега производится расчет максимальной скорости приложения нагрузки. Для данных условий и комплекта машин рассчитывают коэффициент воздействия механизированного комплекса на среду. Если данный коэффициент соответствует оптимуму, переходят к следующей операции, если нет, возвращаются к выбору комплектов машин.

После принятого решения по каждой технологической операции подбирают комплект машин, обращаясь к базе данных «Парк машин», и формируют информационный поток для создания механизированного комплекса [4; 5].

Результатом исследования применимости каждого вида, типа или исполнения машины, включаемой в комплекс для возведения временной дороги, является приведенный выше алгоритм решения технического задания на возведение участка дороги.

Список литературы

1. Баловнев В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин : учебное пособие для вузов. – М. : Машиностроение, 1994. – 432 с.
2. Карнаухов Н.Н. Механизация строительства дорог из уплотненного снега / Н.Н. Карнаухов, Ш.М. Мерданов. – Тюмень, 1989. – 78 с.
3. Карнаухов Н.Н. Приспособление строительных машин к условиям Российского Севера и Сибири. – М. : Недра, 1994. – 351 с.
4. Мерданов Ш.М. Научные основы создания комплексов машин для строительства временных зимних дорог в районах Севера и Сибири : дис. ... д-ра. техн. наук: 05.05.04. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 327 с.
5. Технические основы создания машин : учебное пособие / Ш.М. Мерданов, А.Л. Егоров, Д.В. Райшев и др. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 260 с.

Рецензенты:

Земенков Ю.Д., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Транспорт углеводородных ресурсов», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

Тарасенко А.А., д.т.н., профессор кафедры «Прикладная механика», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.