

# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН НА КАРЬЕРАХ Обитов Н.М.

*Обитов Насриддин Мехриевич - старший преподаватель,  
кафедра технологии машиностроения,  
Навоийский государственный горный институт, г. Навои, Республика Узбекистан*

**Аннотация:** в статье рассмотрены условия работы землеройных машин, основными из которых являются приспособленность, адаптация, разработка грунтов, условия работы, природно-климатические и грунтовые. При этом в различных условиях потенциал машин используется не эффективно, т.е. они не догружены по подаваемой энергии в рабочем процессе взаимодействия системы «рабочий орган - грунт» или перегружены. На этой основе определено, что есть возможность повышения их эффективности за счет адаптации машин к определенным условиям эксплуатации.

**Ключевые слова:** производственные процессы, землеройная машина, приспособленность, адаптация, разработка грунтов, рабочий орган, условия работы.

УДК 372.874.1

Открытый способ разработки как генеральное направление горнодобывающих отраслей в XXI веке, обеспечивающих топливом и минеральным сырьём потребности энергетики, черной и цветной металлургии, химической индустрии и машиностроения, будет характеризоваться высоким удельным весом в общем объеме горных работ.

Высокий удельный вес открытого способа добычи полезных ископаемых по сравнению с подземным обусловлен;

- преимуществами экономического, технологического, экологического, организационного и социального характера;

- экономией производственных ресурсов, выражающейся в повышении производительности труда и снижении себестоимости продукции в 3-4 раз;

- снижением потерь полезных ископаемых; безопасными и более комфортными условиями труда.

Производственные процессы в каждом забое выполняются последовательно, т.к. объект разработки один – горная масса. Задачи, поставленные при ведении каждого процесса, разные, но цель одна – высокоэффективная разработка горных пород в целом по всем процессам с минимальными затратами.

Первый по технологии процесс – *подготовка к выемке*. Процесс подготовки горных пород большой крепости к выемке – это разрушение массива путем взрыва взрывчатого вещества, а массива пород средней крепости – механическим способом.

При взрывном способе в определенном порядке бурят скважины, заряжают их взрывчатым веществом и взрывают. Механический способ заключается в рыхлении пород тракторными рыхлителями.

В мягких и плотных породах разрушение массива как процесс отсутствует, т.к. как оно производится в процессе экскавации самим рабочим органом погрузочной машины, снабженной режущим инструментом.

В отдельных случаях подготовка мягких пород к выемке заключается в удалении излишней воды из массива и предохранении его зимой от промерзания.

Второй, но главный и определяющий технологию разработки процесс – *выемка и погрузка* (экскавация).

Выемка и погрузка заключаются во внедрении исполнительного (рабочего) органа (ковша) в массив или развал разрушенной горной массы, наполнении его для дальнейшей передачи горной массы на транспортные средства.

Третий по технологии, но самый энерго и ресурсоемкий процесс – *перемещение* (транспортирование).

Перемещение горной массы осуществляется транспортными средствами или специальными вскрышными экскаваторами.

Четвертый процесс – *отвалообразование* для пустых пород.

Отвалообразование представляет собой процесс приема и укладки в отвал пустых пород и некондиционных руд, доставленных средствами транспорта.

Для полезного ископаемого это – процесс складирования, усреднения, отгрузки потребителю или переработки полезного ископаемого и зависит от его вида и качества.

Основа работы землеройных и землеройно-транспортных машин (ЗМ), которые по энергоемкости занимают около 70% суммарной энергоемкости всей техники, определяется принципами взаимодействия рабочих органов машин с грунтами. Анализ развития рабочих органов ЗМ показывает, что они в основном являются механическими системами, осуществляющими разрушение грунтов с целью их

разработки по принципу резания, скола и удара. Поэтому вопросы определения и обоснования наиболее целесообразных путей совершенствования конструкции рабочих органов и в целом ЗМ решаются на основе изучения и практического применения закономерностей процессов резания и копания грунтов [1 - 3]. Модернизация существующих ЗМ вносит все более полные коррективы, а в основном рабочих органов. Это связано с экономической целесообразностью. Создание высокоэффективных ЗМ определяется используемыми методами расчета сопротивлений от различных факторов (толщина стружки, скорость резания, прочность грунта, угол резания) [4], возникающих на рабочем оборудовании при разработке грунтов. Для этого необходимы теоретические и экспериментальные исследования взаимодействия рабочих органов ЗМ с различными грунтами [1, 2].

Производительность ЭКГ формально зависит от двух конечных факторов – числа рабочих циклов и объема горной массы, перерабатываемой при каждом из них. В зависимости от горнотехнических условий изменяются значения параметров цикла экскавации, которые оказывают существенное влияние на нагрузки в рабочем оборудовании (РО) и приводах машины. При разработке скальных пород в процессе экскавации возникают значительные как статические, так и динамические нагрузки, численная величина которых в большинстве случаев не поддается определению для конкретных условий эксплуатации.

Земляные работы в скальных, мерзлых, крупнообломочных и с валунными включениями, являются наиболее трудоемкими, дорогостоящими и вместе с тем недостаточно изученными технологическими процессами. При разработке прочных грунтов рабочий орган перегружается, и, возможна остановка процесса копания, а также протекание этого процесса на неоптимальных режимах работы машины. Это требует затрат энергии. В соответствие с этим сила тяги ЗМ используется не эффективно - не реализуются мощностные параметры машины при разработке непрочных грунтов (I и II категории прочности), и пробуксовка ходовой части при разработке прочных грунтов (IV, V). Поэтому целесообразно адаптировать ЗМ - автоматизировать процесс копания, подводить дополнительное воздействие, последнее будет разупрочнять грунт для дальнейшей разработки. В качестве дополнительного воздействия можно использовать: вибрацию, ультразвук, электрическое воздействие, резонансную частоту и т.п. [2].

Машинист одноковшового экскаватора в течение одного цикла выполняет 12-18 операций, совершая до 90 движений в минуту. Теоретическая (часовая) производительность экскаватора  $Q_{т.ч}$  по рыхлой массе.

$$Q_{т.ч} = 60 E_{пз} (м^3/ч),$$

где:  $E_{пз}$  - вместимость ковша,  $м^{3:nz}$  - число загружаемых в минуту ковшей  $мин.^{-1}$  [4].

Основные проблемы повышения эффективности ЗМ заключаются в создании систем управления, которые могли бы адаптироваться к разрабатываемой среде [5, 6], автоматически управлять отдельными трудоемкими операциями рабочего процесса, удерживать энергетический процесс в оптимальном режиме [7 - 10].

Необходимо исследовать трудоемкость по разработке прочных грунтов, факторов, влияющих на него и возможность повышения интенсификации ЗМ.

Для обоснования этих выводов и принятия эффективных решений необходимо подробнее рассмотреть технологический процесс ЗМ.

Особенно это актуально для грунтов III и IV категорий, а также площадь грунтов с глубоким сезонным промерзанием составляет около 800 тыс. кв. км [1]. Разработка мерзлых грунтов высокоэнергоёмка, не отвечает полной комплексной механизации и автоматизации, и ведет к большому износу режущего инструмента. Для решения этих задач исследуются и внедряются различные методы. [3].

Возрастающая стоимость и необходимость сокращения списочного парка ЗМ обуславливают актуальность ее совершенствования - повышение производительности, снижение материалоемкости, энергоёмкости.

Суровые условия эксплуатации ЗМ, высокие прочностные свойства и абразивность мерзлых грунтов, требует адаптированности ЗМ, поэтому обычные ЗМ необходимо модернизировать, а также применять различные способы и оборудование разработки мерзлых грунтов [1, 2].

При прочих равных условиях интенсивность рабочих процессов машин зависит от соответствия конструкции рабочего органа машины своему технологическому назначению, определяемому рядом конструктивных, технологических, экономических показателей машины, а также окружающей и рабочей среды. В этом смысле логично рассматривать конструктивную приспособленность (адаптацию) ЗМ [12].

Перспективное направление развития ЗМ - создание рабочих органов, которые могут адаптироваться к технологическим условиям и видам работ.

Реализация этого направления позволит экономить энергетические и материальные ресурсы [13].

Поэтому исследование силового взаимодействия органов ЗМ с грунтами, а особенно трудно разрабатываемых (III и IV) и исследование конструктивной приспособленности машин для землеройных работ является основной задачей.

Анализ исследований по интенсификации работы ЗМ [2, 7] показывает, что эти процессы необходимо проверить и скорректировать. Так, увеличение объема грунта, набираемого за цикл в процессе копания, или поперечного сечения грунтовой стружки, отделяемой от массива, не всегда приводит к повышению показателей эффективности применения рабочих органов. Интенсификация за счет повышения рабочих скоростей не всегда применима, так как часто скоростной режим ограничен возможностями оператора по управлению машиной при требуемом качестве работ и т.п.

Дальнейшие исследования должны выполняться в направлении изучения механизма разрушения грунтов (деформации пластов). Грунт подлежит разрушению с меньшими энергозатратами при действии на него нормальных растягивающих сил - разрыва.

#### *Список литературы*

1. *Карнаухов Н.Н.* Приспособление строительных машин к условиям Российского Севера и Сибири. М.: Недра, 1994. 351 с.
2. *Баловнев В.И.* Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. М.: Машиностроение, 1981. 223 с.
3. *Емелин В.И.* Разработка мерзлых грунтов: теория и практика. Красноярск: ИПК СФУ, 2008. 248 с.
4. *Подэрни Ю.Р.* Горные машины и комплексы для открытых работ. Том 1. Москва. Издательство МГГУ, 1198 г.
5. *Конев В.В.* Отвал для уборки снега Патент № 2465393 E01H5/06 заявитель и патентообладатель Тюменский государственный нефтегазовый университет.
6. *Мерданов Ш.М., Конев В.В., Половников Е.В., Мерданов М.Ш.* Раздвижной отвал снегоуборочной машины.
7. *Харац Е.А., Конев В.В.* Бульдозер Свидетельство на полезную модель № 8980, МПК 6 E 02 F 3/76. Заявитель и патентообладатель Тюменский государственный нефтегазовый университет.
8. *Зидиханов Р.Р., Пинигин Б.Н.* Гидравлическая система управления отвалом бульдозера А.С. №1612062 E 02 F 9/22 Заявитель и патентообладатель Челябинский политехнический институт им. Ленинского комсомола.
9. *Пичугов И.А., Гудков В.Л., Белов Е.Ф., Шаров С.Н.* Лазерная система управления дорожно-строительной машиной А.С. №2090707 E 02 F 9/22. Заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский институт строительств и архитектуры Госстроя Армянской ССР.
10. *Захаров Н.С.* Влияние сезонных условий на процессы изменения качества автомобилей. Дис. ... д-ра техн. наук. Тюмень, 2000. 523 с.
11. *Мерданов Ш.М., Конев В.В., Ефимова В.Л., Балин А.В.* Ресурсосбережение при уборке снега в городских условиях // Инженерный вестник Дона, 2015. № 1 (часть 2). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2803/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2803/) (дата обращения: 18.03.2019).