

**КОНЦЕПЦИЯ СЕМЕЙСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ БЕСПИЛОТНОГО ШАССИ  
С ВЕРХНЕЙ ПОВОРОТНОЙ ПЛАТФОРМОЙ**  
CONCEPT OF A FAMILY OF TECHNOLOGICAL UNITS BASED  
ON AN UNMANNED CHASSIS WITH AN UPPER  
TURNING PLATFORM

**В.В. Родиванков**, магистр-инженер,  
**Г.А. Таяновский**, канд. техн. наук, доц.,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
V. Rodivankov, magister of Technical Sciences,  
G. Tayanousky, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

*Выбрана концепция и изложены результаты изысканий семейства технологических агрегатов на базе малогабаритного беспилотного гусеничного шасси с верхним поворотным строением.*

*The concept was selected and the results of the research of a family of technological units based on a small-sized unmanned crawler chassis with an upper rotary structure are presented.*

Ключевые слова: концепция, компоновка, технологический агрегат.

Key words: concept, layout, process unit.

## ВВЕДЕНИЕ

Блочно-модульное построение современных наземных мобильных машин привело к появлению новых концепций компоновочных схем машин, предназначенных для специфики различных сфер применения, особенно с быстрым проникновением электропривода от малых по весу и больших по электроемкости накопителей электроэнергии.

В работе приведены результаты изысканий семейства технологических агрегатов на базе малогабаритного беспилотного электроприводного автономного гусеничного шасси с верхним поворотным строением.

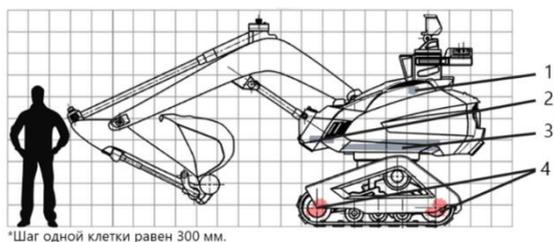
## КОНЦЕПЦИЯ СЕМЕЙСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

Появление беспилотных мобильных машинных технологических агрегатов обусловлено как успехами развития систем автоматического вождения и управления движением рабочих органов, так и возможностью оградить операторов машин от неблагоприятных воздействий на организм человека в процессе работы в весьма тяжелых условиях с разнопеременной нагрузкой, тряской, вибрацией, шумом, ударами, большой запыленностью, повышенной влажностью, при больших диапазонах изменений температуры окружающей среды. Причем оператор, который выполняет работу в очень сложных условиях, может совершать недопустимо грубые или частые ошибки. Применение беспилотных экскаваторов уменьшает риск ошибочного управления машиной и технологически теперь не является неоправданно дорогим или опасным.

В процессе изысканий по теме работы выполнен анализ выпускаемой техники с поворотной платформой на основе машин малого мощностного ряда. Разработана классификация и комбинационная матрица структурно-компоновочных схем семейства технологических агрегатов на базе одного беспилотного экскаватора без кабины и с приводом гусеничного хода от электронакопителей, например, литий-ионных батарей.

В качестве главных конструктивных принципов создания новых агрегатов приняты: принцип агрегатирования (к универсальному беспилотному шасси с верхним поворотным строением) и блочно-модульное построение каждого из машинных технологических агрегатов на основе элементарно-модульной базы, выпускаемой передовыми агрегатными предприятиями, чтобы свести к минимуму производственно-сборочную инфраструктуру.

Чтобы предварительно оценить рассматриваемые варианты машин по важнейшим свойствам, выполнены процедуры внешнего проектирования по выбору схем и определению рациональных параметров общей компоновки (см. рисунки 1 и 2).



\*Шаг одной клетки равен 300 мм.

Рисунок 1 – Масштабная схема экскаватора при работе с обратной лопатой (на основе анализа аналогов)

Рассмотрены агрегаты с наборами пассивных рабочих орудий, а также с активными рабочими органами, при выполнении штатных технологических операций в различных отраслях народного хозяйства (см. рисунки 2–3), а также сформулированы требования к составу инфраструктуры для зарядки электроаккумуляторов беспилотного агрегата различных по энергоемкости и обеспечиваемому периоду работы между подзарядками.

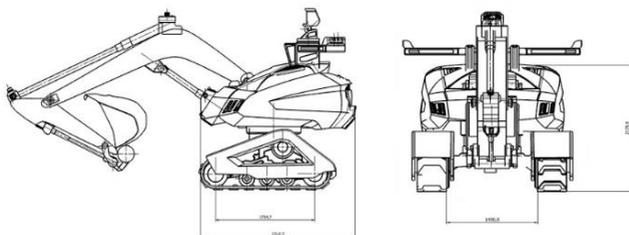


Рисунок 2 – Общая компоновка беспилотного экскаватора, принятого за прототип

Отличительной чертой экскаватора является то, что он беспилотный, поэтому в данном экскаваторе отсутствует кабина оператора – следствием этого является нахождение стрелового механизма посередине машины, что позволяет существенно повысить универсальность базового шасси. На рисунках 1 и 2 приведена схема и общая компоновка возможного варианта беспилотного экскаватора.

Далее на эскизах показан набор рабочих органов, возможных при реализации исследуемого объекта конкретного назначения и связанных с гидрофицированным стреловым механизмом, которые и составляют разрабатываемое семейство на базе предлагаемого шасси.

Кроме того, дополнительные возможности агрегатирования с рабочим инструментом имеются спереди и сзади ходовой части шасси, а также при смене типа стрелового механизма, что существенно расширяет состав семейства машин, а общее число агрегатов превышает два десятка.



Рисунок 3 – Рабочее оборудование беспилотного экскаватора типа: зуб-рыхлитель, грейфер, вибротрамбовка, гидромолот, гидножицы, вибропогрузатель

Разработаны расчетные схемы, математические модели для анализа устойчивости агрегата при работе, для анализа стрелового механизма. Выполнены исследования, определены массо-геометрические параметры шасси, гусеничного хода, а также кинематики характерных точек стрелового механизма, с целью выбора рациональных по критериям функциональности и безопасности параметров ходовой системы, механизма стрелы, расчета и подбора гидромашин его привода (рисунки 4 и 5).

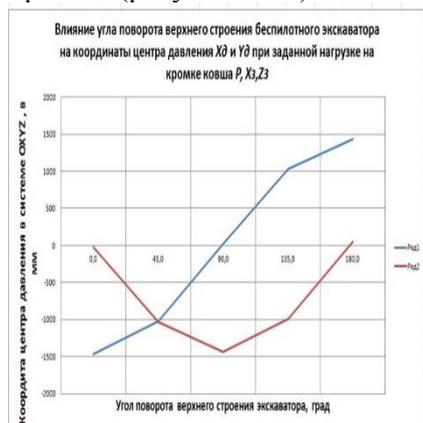


Рисунок 4

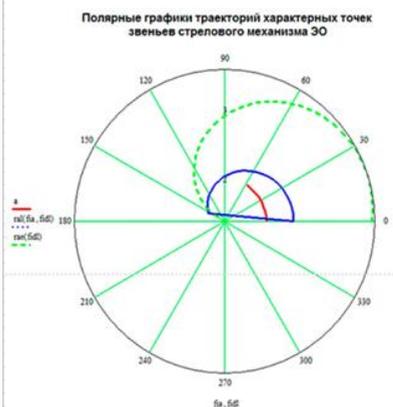


Рисунок 5

По результатам исследования описаны конкурентоспособные промышленный образец шасси и семейство агрегатов на его базе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана концепция и проведена проектная расчетно-теоретическая и конструкторская графическая проработка общей компоновки и дизайна семейства технологических агрегатов на базе малогабаритного беспилотного электроприводного гусеничного шасси с верхним поворотным строением, предназначенного для народного хозяйства и отличающегося высоким техническим уровнем, большим разнообразием агрегируемых пассивных и активных рабочих органов, требуемой устойчивостью и низкими давлениями на опорную поверхность.

Представлено 25.05.2020