

## **РОБОТИЗИРОВАННЫЙ СКЛАД ЛИСТОВОГО ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА**

**Алдакушин А.Г.<sup>1</sup>, Tobola P.<sup>2</sup>**

1). Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

2). Ceske Vysoke Ucení Technické v Praze

Прага, Чешская Республика

В последнее время на производствах, связанных с переработкой листового материала типа ДСП, OSB и им подобных, получили распространение автоматизированные склады исходного материала с использованием в качестве складывающего оборудования роботизированных ячеек порталного типа. Яркими примерами организации таких складов могут служить технологические решения фирмы BIESSE (Италия).

Однако общим недостатком такого исполнения роботизированных складов является ограничение оперативной зоны одного робота допустимым габаритом пролёта его портала. С учетом стандартно принятых размеров исходного материала – 2750x1830 мм для ДСП и 2500x1250 мм для OSB по Евростандарту EN300:2006 – рабочая зона одной роботизированной ячейки не превышает 6x15 м при планарном стапельном размещении складываемого материала. Исключая из этой зоны места приемки из транспорта и выдачи материала на технологическую линию, объем номенклатуры хранимого в одной ячейке материала не превышает 12 наименований. При этом цеха мебельной промышленности работают с каталожной номенклатурой листов ДСП насчитывающей до 60 наименований, а цеха по производству строительных деталей из OSB-плит до 20 наименований в объеме заказа по одному проекту. Выходом в таком многономенклатурном производстве является использование нескольких порталных роботизированных ячеек, что приводит к значительному удорожанию такого производства, при одновременном снижении коэффициента использования каждой единицы складского оборудования.

В ходе разработки авторами аванпроекта автоматического цехового склада листовых древесно-полимерных материалов с планарным расположением мест хранения на номенклатуру единиц складирования до 36 наименований был предложен вариант использования в качестве оператора склада мобильного робота с колесным приводом перемещения (робокар) «козлового» типа, оснащенного манипулятором типа «SCARA» с кинематической схемой с горизонтальными осями. Грузоподъемное устройство робота выполняется в виде рамного вакуумного схвата. Расчетная грузоподъемность составляет 80 кг.

Планировочно склад представляет собой крытое пространство, на полу которого располагаются ступени складываемого материала. К месту складывания пакеты листового древесно-полимерного материала доставляются цеховым транспортом. Укладка пакетов материала выполняется без жесткой привязки позиции. Требуется только соблюдение обозначенных на полу зон проезда для робота-оператора. Рядом со ступенем материала устанавливается RFID –маяк с идентификационной меткой, содержащей информацию о данном типе единицы хранения.

Конструктивно робот-оператор выполнен в виде транспортной автоматической четырехколесной тележки с системой триангуляционного позиционирования по лазерным дальномерам. При этом двухточечный сканер, расположенный в верхней части конструкции робота, позволяет рассчитывать его позицию, как по координатам, так и по углам ориентации в пространстве цеха. Точное позиционирование относительно ступени складываемого материала реализуется телевизионной системой из трех камер, обеспечивающих проекционное изображение предмета манипулирования в системе координат робота-оператора. Каждое колесо тележки имеет управляемый электропривод вращения и привод поворота вокруг вертикальной оси. Тем самым достигается абсолютная управляемость тележки, включая развороты на месте и перемещение под любым углом к базовым координатам пространства. Габаритное расположение колес транспортной тележки позволяет ей перемещаться над ступенями складываемого материала по боковым проездам. Вдоль вертикальной оси по центру транспортной тележки на «козловой» раме расположен манипулятор типа «SCARA» имеющий горизонтальные оси вращения суставов. Такой тип манипулятора позволяет иметь значительное вертикальное перемещение рабочего захвата, которое в разрабатываемом проекте составляет 1200 мм.

Особенностью проекта является система корректировки роботом позиции захваченного материала за счет определения смещения его центра тяжести относительно вертикальной оси робота. Правильная геометрия листов материала позволяет судить о теоретически верном положении их центра тяжести с высокой степенью точности. Фактическое же расположение центра тяжести при захвате листа материала определяется при помощи системы из 4-х тензодатчиков. Рассогласование показаний значений веса от каждого из них служит исходными данными, на основании которых система управления рассчитывает величину требуемой корректировки позиции приводами робота-оператора. Отработка этих значений рассогласования позволяет укладывать лист материала на приемную позицию с требуемой точностью без использования других механизмов.